

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**“INFLUENCIA DE TIEMPOS DE INSTALACIÓN DE POLLITOS BB SOBRE
TÍTULO DE ANTICUERPOS MATERNO Y MORFOMETRÍA DE LAS
VELLOSIDADES INTESTINALES”**

Trabajo de titulación, previo a la obtención del
Título de Médico Veterinario Zootecnista.

Autores:

ANIBAL PAULINO BARRERA CARMONA. C.I. 0105077242

KATHERINE GIANELLA BARRERA BRITO. C.I. 0106047384

DIRECTOR:

Dr. FABIÁN MANUEL ASTUDILLO RIERA M.V.Z., Mg. Sc.

C.I. 0102342383

Cuenca – Ecuador

2018



RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar la influencia que tienen los diferentes tiempos de instalación del pollo de engorde sobre la absorción de saco vitelino, título de anticuerpos maternos, y morfometría de las vellosidades intestinales. Se utilizaron 500 pollos machos de un día Cobb 500, los cuales fueron distribuidos en un diseño de bloques completamente al azar, con 4 tratamientos y 5 repeticiones, con un total de 20 unidades experimentales, con 25 pollos cada una, los cuales fueron instalados a las 6 horas (T1), 24 horas (T2), 48 horas (T3) y 72 horas (T4) después de su nacimiento. Los resultados obtenidos revelaron que para el título de anticuerpos maternos hay un incremento en su titulación comparando los valores del primero con el quinto día, además los valores de las 6 horas (T1) fueron menores que el resto de los tratamientos. Para la variable de la morfometría de las vellosidades intestinales hubo diferencias significativas en el día 21 de edad, siendo los mejores tratamientos para el largo el de las 72 horas con 1040.78 μm y para el ancho el de las 6 horas con 81.95 μm . Con respecto al peso del saco vitelino hubo diferencia significativa de acuerdo a la prueba de Kruskal Wallis donde el mejor tratamiento fue el de las 6 horas con 0.96 gr. Lo que se refiere a las variables de rendimiento zootécnico no existió diferencia significativa al final de la investigación.

Palabras claves: anticuerpos maternos, vellosidades intestinales, saco vitelino.



ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the influence that the different times of broilers installation has on the yolk sac absorption, title of maternal antibody, and morphometric of the intestinal villus. For this research, it was used 500 male broilers Cobb 500 of 1 day of birth, which were distributed at random in a block design, with 4 treatments and 5 repetitions giving a total of 20 experimental units. Each experimental unit had 25 chicks, which were installed at 6 hours (T1), at 24 hours (T2), at 48 hours (T3) and at 72 hours (T4) after their birth. The results obtained revealed that for the title of maternal antibody there is an increase in its titration comparing the values of the first and fifth day. Also, the values of the experimental units of 6 hours (T1) were lesser than the other treatments. For the variable of morphometric of the intestinal villus there were significant differences in the 21 day of age, being the treatment of 72 hours the best treatment for the length of the intestinal villus with 1040.78 μm and for the width the treatment of 6 hours with 81.95 μm . With respect to the weight of the yolk sac there was an important difference, according to the Kruskal Wallis test where the best treatment was the one of 6 hours with 0.96 gr. The variables of the zoo technical performance there were no important difference at the end of the research.

Keywords: maternal antibody, intestinal villus, yolk sac.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	17
2. OBJETIVOS	19
2.1 OBJETIVO GENERAL	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3. HIPÓTESIS	19
4. REVISIÓN DE LITERATURA	20
4.1 Permanencia del pollito en la incubadora post nacimiento	20
4.2 Saco Vitelino	20
4.2.1 Divertículo de Meckel	21
4.2.2 Contenido del Saco Vitelino	21
4.2.3 Vías de absorción del contenido vitelino:	21
4.2.4 Energía del saco vitelino vs energía de alimentación	22
4.3 Alimentación y nutrición post eclosión	22
4.3.1 Alimentación exógena	23
4.3.2 Alimentación temprana	24
4.4 Desarrollo gastrointestinal	25
4.4.1 Tracto Gastrointestinal	25
4.5 Morfofisiología Intestinal	26
4.5.1 Mucosa	27
4.5.2 Submucosa	29
4.5.3 Muscular	29
4.5.4 Serosa	29
4.6 Sistema inmune	29
4.6.1 Tipos de inmunidad:	29
4.6.2 Inmunoglobulinas	32



4.6.3 Inmunidad materna	33
4.6.4 Mecanismo de transferencia de inmunidad de la gallina al pollito	34
4.6.5 Inmunidad materna del pollo	35
5. MATERIALES Y MÉTODOS	36
5.1 MATERIALES	36
5.1.1 Materiales de oficina	36
5.1.2 Materiales Físicos	36
5.1.4 Materiales Químicos.....	36
5.2 MÉTODOS.....	37
5.2.1 Área de Estudio.....	37
5.2.2 Metodología para la investigación experimental	38
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	44
6.1 Titulación de Anticuerpos Maternales	44
6.2 Morfometría de las Velloidades Intestinales.....	46
6.3 Peso del Saco Vitelino	47
6.4 Rendimiento Zootécnico	49
6.4.1 Peso Corporal	49
6.4.2 Consumo de alimento	50
6.4.3 Ganancia Media Diaria de Peso.....	51
6.4.4 Conversión Alimenticia.....	52
6.4.5 Mortalidad	53
6.4.6 Índice de Productividad	54
7. CONCLUSIONES	55
8. RECOMENDACIONES	56
9. BIBLIOGRAFÍA	57
10. ANEXOS	65



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: División Política Territorial del Cantón Cuenca, Parroquia Victoria del Portete.....	37
Gráfico 2: Mortalidad acumulada por tratamiento en % de las aves.	53



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Especificación de la disposición de las unidades experimentales con el diseño de bloques al azar.	39
Tabla 2: Especificación de las variables evaluadas.	40
Tabla 3. Estadísticos de resumen de anticuerpos vacunales para la enfermedad de Gumboro en aves de engorde a los cinco días de edad.	44
Tabla 4. Estadísticos de resumen del largo y ancho de las vellosidades intestinales en aves de engorde a los 21 y 49 días de edad.	46
Tabla 5. Estadísticos de resumen de peso del saco vitelino en aves de engorde a los cinco días de edad.	47
Tabla 6. Peso Corporal de acuerdo a la edad cronológica.	49
Tabla 7. Consumo Semanal de acuerdo a la edad cronológica.	50
Tabla 8. Ganancia media diaria de peso de acuerdo a la edad cronológica.	51
Tabla 9. Conversión alimenticia semanal de acuerdo a la edad cronológica.	52
Tabla 10. Índice de Productividad de las aves.	54



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Resultados de la evaluación serológica de Titulación de anticuerpos maternos al primer día de edad.....	65
Anexo 2. Unidades experimentales listas para recepción de los pollos.	66
Anexo 3. Día 1 toma de muestras de sangre para la determinación de anticuerpos maternos.....	66
Anexo 4. Día 5 pesaje del saco vitelino.....	67
Anexo 5. Día 5 toma de muestras de sangre para la determinación y comprobación de la declinación de los anticuerpos maternos.	67
Anexo 6. Rotulación y empaquetado de las muestras.....	68
Anexo 7. Medición de las vellosidades intestinales.	69
Anexo 8. Fotomicrografía de vellosidades intestinales, se evidencia el largo y el ancho de la vellosidad.....	69
Anexo 9. Análisis de covarianza para Titulación de Anticuerpos Maternos a los 5 días de edad.....	70
Anexo 10. Prueba de Bonferroni, para Titulación de Anticuerpos Maternos a los 5 días de edad.....	70
Anexo 11. Análisis de covarianza para la altura de las vellosidades intestinales a los 21 días de edad.	71
Anexo 12. Prueba de Bonferroni, para la altura de las vellosidades intestinales a los 21 días de edad.....	71
Anexo 13. Análisis de covarianza para el ancho de las vellosidades intestinales a los 21 días de edad.....	72
Anexo 14. Prueba de Bonferroni, para el ancho de las vellosidades intestinales a los 21 días de edad.....	72
Anexo 15. Análisis de covarianza para la altura de las vellosidades intestinales a los 49 días de edad.....	73
Anexo 16. Prueba de Bonferroni, para el alto de las vellosidades intestinales a los 49 días de edad.....	73
Anexo 17. Análisis de covarianza para el ancho de las vellosidades intestinales a los 49 días de edad.....	74
Anexo 18. Prueba de Bonferroni, para el ancho de las vellosidades intestinales a los 49 días de edad.....	74



Anexo 19. Peso corporal de acuerdo a las horas de instalación	75
Anexo 20. Consumo semanal de acuerdo a las horas de instalación.	75
Anexo 21. Conversión alimenticia semanal de acuerdo a las horas de instalación.	75
Anexo 22. Ganancia media diaria de peso de acuerdo a las horas de instalación.	76
Anexo 23. Tabla de índice de Productividad de las aves de acuerdo a las horas de instalación.	76
Anexo 24. Promedio de peso semanal durante la investigación de acuerdo a la edad cronológica.	77
Anexo 25. Promedio de peso semanal durante la investigación de acuerdo a la hora de instalación.	78
Anexo 26. Consumo de Alimento Acumulado por semana y por tratamiento de acuerdo a las horas de instalación.	79
Anexo 27. Consumo de Alimento Acumulado por semana y por tratamiento de acuerdo a la edad cronológica.	80
Anexo 28. Mortalidad Acumulada por semana.	81



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Anibal Paulino Barrera Carmona en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "INFLUENCIA DE TIEMPOS DE INSTALACIÓN DE POLLITOS BB SOBRE TÍTULO DE ANTICUERPOS MATERNOS Y MORFOMETRÍA DE LAS VELLOSIDADES INTESTINALES", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 5 de febrero de 2018

Anibal Paulino Barrera Carmona

C.I: 0105077242



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Katherine Gianella Barrera Brito en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "INFLUENCIA DE TIEMPOS DE INSTALACIÓN DE POLLITOS BB SOBRE TÍTULO DE ANTICUERPOS MATERNOS Y MORFOMETRÍA DE LAS VELLOSIDADES INTESTINALES", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 5 de febrero de 2018

Katherine Gianella Barrera Brito

C.I: 0106047384



Cláusula de Propiedad Intelectual

Anibal Paulino Barrera Carmona, autor del trabajo de titulación "INFLUENCIA DE TIEMPOS DE INSTALACIÓN DE POLLITOS BB SOBRE TÍTULO DE ANTICUERPOS MATERNOS Y MORFOMETRÍA DE LAS VELLOSIDADES INTESTINALES", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 5 de febrero de 2018

Anibal Paulino Barrera Carmona

C.I: 0105077242



Cláusula de Propiedad Intelectual

Katherine Gianella Barrera Brito, autora del trabajo de titulación "INFLUENCIA DE TIEMPOS DE INSTALACIÓN DE POLLITOS BB SOBRE TÍTULO DE ANTICUERPOS MATERNOS Y MORFOMETRÍA DE LAS VELLOSIDADES INTESTINALES", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 5 de febrero de 2018

Katherine Gianella Barrera Brito

C.I: 0106047384



DEDICATORIA

Dedico esta tesis con mucho cariño a Dios por haberme dado la fe y fortaleza en este largo sueño que hoy es una realidad.

A mis padres por haber sido el apoyo constante a lo largo de toda mi vida, han sido los que me han ayudado a forjar este largo camino recorrido. Gracias por su amor y por siempre creer en mí y en mis capacidades.

A mis hermanos, tíos, primos y abuelitos, por ser un ejemplo de lucha y perseverancia y enseñarme lo bueno de la vida. Mi triunfo es de ustedes.

A mi mejor amigo Cristian por haber sido mi compañero de tristezas y alegrías, mi consejero y mi hermano incondicional desde pequeños.

Anibal Barrera Carmona



DEDICATORIA

A Dios por haberme dado ese amor infinito y fuerza cuando más lo necesite, me ayudó a levantarme de cada caída, por guiarme día a día tanto en mi rol de, estudiante, madre y en el trabajo.

A mis padres Maira y Efraín quienes han sido mi ejemplo de lucha y esfuerzo por ser mi pilar fundamental para salir adelante, por la confianza y el cariño brindado durante todos estos años que me han permitido llegar a cumplir esta gran meta, gracias por hacer de mí una mujer fuerte y trabajadora, no tendré como pagarles todo lo que han hecho por mí.

A mi hija Isabella, el amor de mi vida y razón de vivir, mi querida compañera de último ciclo me enseñaste que toda meta que me propondría en la vida era capaz de cumplir, ante cualquier obstáculo que se presente en el camino.

A mis hermanas Cristina, Jazmin, Soledad, Juliana y a mi sobrina Alina por cuidar de mi hija y ayudarme en todo momento, reflejando que la unión hace la fuerza.

A mi tío Hernán y a mis abuelitos Daniel y Esthela por su ayuda y apoyo incondicional.

A mis primos Joel, Aníbal y Priscila su presencia y cariño fue clave para culminar con esta etapa estudiantil.

A mi amigo Xavier Lojano por esa gran amistad brindada, por ser un gran ser humano fuera y dentro de las aulas, sabes que parte de este gran logro te debo amigo.

Gianella Barrera



AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento más sincero

A nuestros padres por la confianza puesta en nosotros, la cual fue la base fundamental para llegar a la meta cumplida, por las palabras de aliento y ayuda cuando más lo necesitábamos, gracias porque son nuestra inspiración y ejemplo de trabajo, lucha y honestidad que nos impulsa a seguir adelante.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, quien nos acogió durante nuestra formación profesional y nos facilitó las instalaciones para llevar a cabo esta investigación.

A nuestro tutor de tesis al Dr. Fabián Astudillo M.V.Z., Msc. profesional y amigo quien con sus consejos y ayuda nos guió a realizar esta tesis, mil gracias por su motivación la cual fue fundamental para poder culminar esta investigación.

A nuestros profesores y compañeros por las experiencias vividas y los conocimientos impartidos a lo largo de la carrera.



1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la crianza intensiva de pollos broiler se ha incrementado vertiginosamente, siendo una de las principales actividades pecuarias en nuestro país. En los últimos años se ha presentado especial importancia a los requerimientos nutricionales, ambientales y de manejo durante las primeras semanas de vida, con el fin de optimizar el rendimiento zootécnico de las aves.

La comercialización de aves comenzó en el siglo XIX en el cual los pollos eran vendidos a partir de las 4 semanas de edad, posteriormente se descubrió que el vitelo constituía una reserva nutritiva para el animal recién nacido, debido a esto se comenzó a comercializar pollo de un día de edad (Carneiro, 1994).

En el Ecuador existen alrededor de 1223 granjas de pollo broiler, con una capacidad para albergar cerca de 40,213,539 aves (Sipa, 2016). Hay cerca de 31 incubadoras distribuidas en las provincias de Guayas, Pichincha, Imbabura, Los Ríos, El Oro, Napo y Manabí las cuales son las encargadas de trasladar los pollos broiler hasta los criaderos (Orellana, 2007).

En la producción avícola moderna, los pollos pasan un período de tiempo sin el suministro de alimentación o agua, debido a que el procedimiento para la colocación en el galpón es muy variable ya que depende de la disponibilidad de transporte y las distancias de los establecimientos de crianza (Dibner, Enight, Kitchell, Atwell, Downs & Ivey, 1998)

Independientemente de las condiciones de transporte, distancia de granjas y prácticas de manejo en la incubadora, el tiempo que transcurre desde que el pollo nace hasta tener acceso a agua y alimento varía entre 10 a 48 horas y hasta más. En ciertos casos se acostumbra a mantener a las aves en la incubadora por periodos de 12 a 24 horas con el objetivo que maduren y se recuperen de la manipulación en la incubadora, favoreciendo el inicio de la respuesta inmune al estar expuestos a un ambiente de bajo desafío de antígenos. (Lopéz, Arce, & Avila, 2012).

La tasa de utilización de los compuestos del saco vitelino y el desarrollo gastrointestinal en el periodo post-eclosión juega un papel fundamental en la nutrición temprana de los pollitos (Jamroz, Wartelecki, Orda, & Skorupinska, 2003) ya que se ha reportado que 10 gramos extras de peso a los 7 días de vida representa entre 45



y 100 g más de peso a los 45 días (Chica, Restrepo, Gonzales, Llano, & Valderrama, 2010).

Por estos antecedentes proponemos el siguiente trabajo de investigación con el fin de conocer las repercusiones que existen en nuestro país.



2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la influencia que tienen los diferentes tiempos de instalación del pollo sobre la absorción de saco vitelino, título de anticuerpos maternos y morfometría de las vellosidades intestinales.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.- Determinar el nivel de anticuerpos maternos para la enfermedad de Gumboro al primer día comparándolo con muestreo al quinto día de nacidos.
- 2.- Evaluar los valores morfométricos de las vellosidades intestinales.
- 3.- Estipular el peso del saco vitelino para determinar la absorción de su contenido.
- 4.- Valorar el rendimiento zootécnico del pollo semanalmente según los tratamientos propuestos.

3. HIPÓTESIS

La instalación de los pollitos BB a diferentes horas después de su nacimiento si influyen sobre titulación de anticuerpos maternos, morfometría de las vellosidades intestinales y rendimiento zootécnico.



4. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Permanencia del pollito en la incubadora post nacimiento

En la industria avícola lo ideal fuera que todos los huevos de una máquina eclosionaran al mismo tiempo, sin embargo, esto no es posible debido a factores como: la edad de las gallinas, la temperatura de almacenamiento, el tamaño del huevo, la época del año y el tipo de ave que influyen sobre el tiempo de incubación; pudiendo haber diferencias entre nacimientos de hasta 36 horas (Carneiro, 1994). La mayoría de las incubadoras utilizan el sistema de múltiples etapas, en donde los huevos de madres de diferentes edades y con diferentes pesos se incuban juntos (Sauri Nakage, 2007). Además, condiciones de transporte adversas, la hora en la que estos son retirados de la incubadora, alargan directamente el tiempo de instalación del pollito (Carneiro, 1994).

Según Nelson Carneiro (1994) la deshidratación de los pollitos que permanecen más tiempo en la incubadora ocurre después de las 48 horas de una privación completa de agua. La pérdida de peso de los pollos después de 24 y 48 horas sin alimento tiene como resultado un incremento de uno y dos días para alcanzar el peso de mercado (Nir & Levanon, 1993).

Los pollitos pueden sobrevivir hasta 72 horas sin recibir alimentos y solo agua, pero mientras más vitelo sea absorbido al nacer o en un par de días en crianza asegura que el pollito recibió un paquete nutricional muy bueno de grasas, proteínas, vitaminas, minerales y anticuerpos maternos (Nilipour, 2012).

4.2 Saco Vitelino

El saco vitelino es una estructura compleja extraembrionaria responsable de la transferencia de nutrientes necesarios para el crecimiento de tejidos y obtención de energía del pollito. El saco vitelino se desarrolla a partir del intestino del embrión y comienza a envolver la yema en la fase inicial de desarrollo, aproximadamente a los 10 días de incubación, la albumina remanente es consumida vía oral y el saco vitelino pasa al interior de la cavidad (Yadgary, Yair, & Uni, 2011).

Durante las primeras 48 horas de vida del pollo el contenido del saco vitelino sirve como reserva energética absorbiéndose más 50% del total (Chamblee, Brake,



Schultz, & Thaxton, 1992), en periodos de ayuno mayores a 48 horas se pueden generar pérdidas de peso difíciles de recuperar (Chica et al., 2010).

4.2.1 Divertículo de Meckel

El divertículo de Meckel es el remanente del saco vitelino, donde se distinguen dos partes: El saco y el tallo. Existe un paso que comunica el divertículo de Meckel con el intestino delgado el cual se va haciendo más angosto con la edad, después de 48 horas el número de células linfoides se incrementan en el conducto de Meckel y el pasaje queda casi completamente ocluido a las 72 horas después de la eclosión (López et al., 2012).

4.2.2 Contenido del Saco Vitelino

En el embrión en desarrollo el vitelo representa aproximadamente el 15-20% del peso del mismo, conteniendo entre el 20% y el 40% de lípidos, principalmente triglicéridos y el 20-25% de proteína (Noy & Sklan, 2005) siendo el aporte de inmunidad pasiva lo más importante (Labala, 2014).

Los lípidos del vitelo son transferidos a la circulación embrionaria como partículas de lipoproteína (Noy & Sklan, 2005) las cuales son la fuente de energía y nutrientes para el mantenimiento y desarrollo del animal (Jamroz et al., 2003).

Durante el desarrollo embrionario el huevo proporciona los nutrientes necesarios para que el ave se desarrolle (Sell, 1997). Cuando el embrión se prepara para la eclosión el saco vitelino se internaliza garantizando al pollito de poseer una reserva de nutrientes (Chamblee et al., 1992). Este suplemento nutritivo es reabsorbido en los 4 o 5 primeros días de vida (Sell, 1997).

4.2.3 Vías de absorción del contenido vitelino:

- a) Directamente: El vitelo pasa a través del tallo vitelino llegando al lumen intestinal donde es absorbido. Después de unas horas el número de células linfoides comienzan a aumentar en el tallo vitelino quedando la abertura ocluida casi por completo a las 72 horas.
- b) Endocitosis: Se produce la absorción del contenido, a través del epitelio de revestimiento vitelino hacia los vasos sanguíneos reduciendo su transferencia después de las primeras 48 horas de nacidos (Esteban et al, 1990; Labala, 2014; Noy & Sklan, 2005).



Si el ave recibe el pienso enseguida del nacimiento la reabsorción es lenta y con el ayuno la reabsorción sería más rápida; tomando en cuenta que un prolongado tiempo en el periodo de incubación provoca reducción del saco vitelino de los pollitos al nacer, pero no interfiere en el ritmo de absorción (Carneiro, 1994).

4.2.4 Energía del saco vitelino vs energía de alimentación

Según investigaciones de López et al. (2012) determinaron que, en el momento de la eclosión el saco vitelino contiene 1 g de triglicéridos, que provee entre 8 a 9 kcal de energía metabolizable. Un pollo promedio en sus primeros dos días de vida consume entre 10 a 15 g de alimento lo cual representan alrededor de 30 a 45 kcal de EM/día, dependiendo de la concentración de la dieta, por lo que esta reserva en el saco vitelino no es tan importante como comúnmente se pensaba, debido a que el requerimiento de energía para mantenimiento es de 34 kcal para un pollo de 60 g (2.2 kcal/g); por ello, hay una inmediata necesidad de energía para mantenimiento y producción.

En cambio, Noy & Sklan (2005) comprobaron que los pollos consumen alrededor de 6,5 g de alimento en sus primeras 48 horas de vida y solo aumentan de peso en unos 5 g obteniéndose una reducción de peso de la yema en un 60% y transfiriéndose cerca de 1 g de grasa y proteína para ser utilizada por el pollito.

El saco vitelino tiene entre 16-35% de grasa y un 20-25% de proteína en el momento de la eclosión. Los lípidos del saco vitelino son fundamentalmente triglicéridos y fosfolípidos con pequeñas cantidades de esteres de colesterol y ácidos grasos no libres. La alimentación exógena mejora la utilización del saco vitelino y resulta casi completamente digerida después de los primeros 4 días de vida (Noy & Sklan, 2005).

4.3 Alimentación y nutrición post eclosión

La alimentación inicia el desarrollo inmunológico del pollito debido al transporte de macromoléculas como anticuerpos a su organismo. Bioquímicamente, la yema residual está compuesta por lípidos, importes para la membrana celular, la síntesis de factores inmunomoduladores, y para el desarrollo del sistema nervioso central y la retina. La nutrición puede afectar a la magnitud y naturaleza de la respuesta, el uso de la yema residual como fuente de nutrientes implica utilizar sus aminoácidos y energía para el crecimiento (Dibner et al., 1998).



En el momento de la eclosión, las funciones fisiológicas de las aves muestran distintos grados de maduración. Cambios metabólicos y de comportamiento son alcanzados por que el saco vitelino contiene lípidos y proteínas que contribuyen a la supervivencia de las aves y permiten la adaptación al alimento (Esteban, Rayo, Moreno, Sastre, Rial & Tur, 1990).

El inicio de crecimiento en aves recién nacidas está directamente relacionado con la absorción del saco vitelino. El 20% del saco vitelino se absorbe antes del aumento del peso corporal (Chamblee et al., 1992).

4.3.1 Alimentación exógena

Inmediatamente después de la eclosión las aves tienen un desarrollo rápido del tracto gastrointestinal, tanto estructural como funcional, con el fin de adaptar su capacidad de digerir alimentos y asimilar nutrientes. Este desarrollo es clave entre el tercer y séptimo día después de la eclosión, debido a que después de este tiempo su tasa de crecimiento comienza a reducir (Carneiro, 1994).

El alimento estimula el desarrollo morfológico intestinal, una baja densidad de vellosidades intestinales reducirá la capacidad digestiva y absorptiva del intestino (Uni, Ganot, & Sklan, 1998). Suministrar nutrientes necesarios para los pollos significa obtener varios resultados positivos como el desarrollo de órganos digestivos e incremento de la longitud de las vellosidades intestinales indispensables para una mejor utilización de los nutrientes (Cuervo, Gomez, & Romero, 2002).

La alimentación exógena mejora la utilización del saco vitelino (Noy, Y; Sklan, D, 1998) y es fundamental para el desarrollo del sistema inmune y sistema gastrointestinal. (Almeida, Vieira, Gallo, Conde, & Olmos, 2006).

Durante la primera semana de vida se presenta la tasa más alta de crecimiento corporal al cuadruplicarse el peso inicial del pollo y se da el máximo desarrollo de las vellosidades intestinales del duodeno (Chica et al., 2010).

El retraso al alimento luego del nacimiento causa reducción en el área de la superficie de las vellosidades y profundidad de las criptas, particularmente en el yeyuno; así mismo, causa disminución en el número de enterocitos y perturbación del proceso de síntesis de mucina y secreción en el intestino delgado (Fribourg Calderon, 2008).

4.3.2 Alimentación temprana

El pollito recién nacido debe ser alimentado inmediatamente después del nacimiento, el intervalo entre esté y el alojamiento debe ser el menor posible (Carneiro, 1994). El peso vivo del pollito aumenta unas 50 veces a lo largo de 40 días. El cual incluye un periodo de adaptación desde la utilización del vitelo embrionario hasta la alimentación exógena con un pienso rico en carbohidratos (Noy & Sklan, 2005).

El acceso precoz a nutrientes origina un desarrollo intestinal más rápido en el periodo inmediato después del nacimiento. El consumo de pienso activa la secreción de enzimas pancreáticas a medida que el pollo va creciendo en forma relativa con la ingesta, peso corporal y peso intestinal (Noy & Sklan, 2005). La ausencia de nutrientes en la mucosa intestinal genera una atrofia progresiva de la misma (Acosta, Pintos, Piuizzi, & Araguez, 2000).

Viera y Moran (1999), observaron que el retraso de 24 horas en el alojamiento causó una pérdida de 170 g a los 49 días de edad, así como un aumento de mortalidad (Noy & Sklan, 2005). El acceso a una alimentación precoz mejora el peso inicial acompañado por un aumento de pechuga, lo que se debe al desarrollo diferencial del esqueleto y de los músculos, influyendo sobre las células satélites precursoras de las células miogénicas que se proliferan rápidamente poco después del nacimiento (Noy, Y; Sklan, D, 1998).

Una correcta alimentación temprana mejora la utilización de los nutrientes del saco vitelino, proporciona un mejor desarrollo digestivo y una mejor producción de enzimas digestivas aportando al ave un mejor estado inmunológico, mejor termo tolerancia y un mejor desarrollo muscular (Chica et al., 2010)

Bigot, Mignon-Grasteau, Picard, & Tesseraud (2003) reportaron una pérdida de peso del 7% en intervalos de alojamiento de 48 horas, además determinaron que la diferencia de peso era 25% menor en los pollos alojados a las 48 horas en un pesaje al día 6.

De la misma manera Almeida, Dahlke, Maiorka, Macari & Furlan (2006) reportaron perdidas de peso en pollos alojados después de periodos de ayuno de 24 o 48 horas mientras que Fisher Da Silva (2001) constato una pérdida de peso entre 3,5 y 6,5 g en las primeras 48 horas de ayuno de las aves.



4.4 Desarrollo gastrointestinal

El desarrollo de los órganos y sistemas fisiológicos comienzan en la primera semana del desarrollo embrionario y continúan luego del nacimiento. Los sistemas fisiológicos comienzan a madurar durante la última semana de incubación y durante la primera semana de vida en granja (Fribourg Calderon, 2008).

El pollito nace con el intestino estéril y se debe colonizar rápidamente de bacterias benéficas como los *Lactobacillus spp* y *Enterococcus spp* que facilitan la digestión y el desarrollo del sistema inmunológico influenciado por la alimentación (Labala, 2014).

Estudios del efecto del ayuno y de la extirpación del saco vitelino sobre el desarrollo morfológico de los distintos segmentos del intestino, tuvieron efectos similares en el volumen de las vellosidades intestinales. Así, en el duodeno el volumen se redujo inicialmente pero luego alcanzo valores cercanos a los pollos alimentados después del día 4 (Noy & Sklan, 2005).

El acceso a los nutrientes inicia el crecimiento unas 24 horas después de que comience la ingesta y un acceso precoz a este originara un desarrollo intestinal más rápido (Noy & Sklan, 2005). Los pollos buscan alimento inmediatamente tras la eclosión y si se les mantiene en ayunas pierden peso corporal que no recuperan hasta 24 horas después de darles alimentos (López et al., 2012).

Durante el desarrollo embrionario los nutrientes se suministran por el huevo y posterior a la eclosión, comienza el uso de nutrientes procedentes de las dietas. Este cambio en la forma de energía requiere un período de adaptación en el tracto gastrointestinal de las aves (Sauri Nakage, 2007). El sistema digestivo se desarrolla en presencia de alimentos en el intestino delgado (Baranyiovà & Holman, 1976).

El metabolismo energético del pollito cambia de un suministro de lípidos provenientes del vitelo a una dieta exógena, por lo que las reservas del vitelo se utilizan principalmente para el desarrollo del sistema inmune- bolsa de Fabricio- y los sistemas cardiovascular y gastrointestinal (Alvarez & Garcia , 2012).

4.4.1 Tracto Gastrointestinal

La primera semana de vida de las aves es muy importante en el proceso de maduración tanto en el tamaño relativo del intestino como la producción de enzimas que serán optimizadas (Sauri, 2007; Uni & Ferket, 2004).



Posterior al nacimiento el intestino delgado aumenta su peso más rápidamente que la masa corporal, entre 6 y 10 días (Noy & Sklan, 2005), presentando cambios morfológicos en el crecimiento de las vellosidades en el duodeno, yeyuno e íleon. Se incrementa el número de enterocitos durante los primeros días post nacimiento, resultando esto en un incremento en la longitud de las vellosidades intestinales y por consiguiente en la superficie de absorción (Fribourg Calderon, 2008).

La altura de las vellosidades y su superficie aumentan aceleradamente, pero a diferentes ritmos en los distintos segmentos del intestino llegando a unos 6-8 días en el duodeno y a los 10 días en el yeyuno y el íleon (Noy & Sklan, 2005). La altura y la forma de las vellosidades varían a lo largo del intestino, en el duodeno las vellosidades son más largas, en forma de dedo, mientras que en el yeyuno e íleon se presentan en formas transversales (Boleli, Maiorka, & Macari, 2002).

El epitelio de recubrimiento de las vellosidades es simple, y se compone de células caliciformes y células entero-endocrinas más allá de los enterocitos, que son encargados de la digestión y absorción (Boleli et al., 2002). El número de las vellosidades aumenta en el duodeno y yeyuno, pero no en el íleon, durante los primeros 12 días de edad (Geyra, 2001). Las criptas aumentan su número y su tamaño después del nacimiento (Noy & Sklan, 2005).

En el ayuno se ha observado la reducción de la altura y la anchura de las vellosidades tanto en el número de células por criptas como el de criptas (Noy & Sklan, 2005). El desarrollo funcional del tracto digestivo también implica la producción cualitativa y cuantitativa de las secreciones digestivas (Viera, S L; Moran, E T, 2000).

4.5 Morfofisiología Intestinal

El intestino delgado se extiende desde la molleja hasta el origen de los ciegos. Es largo y casi uniforme por todas partes (Valladares de la Cruz, 2015). Se divide en tres partes: duodeno, yeyuno e íleon; de las cuales se distingue fácilmente el duodeno (Poultry Hub, 2017).

Duodeno: Comienza desde la molleja por su parte superior derecha. Tiene un asa en forma de “U” entre la cual se encuentra el páncreas (Valladares de la Cruz, 2015). En su porción ascendente desembocan los conductos pancreáticos, biliar y hepático (Jaramillo, 2011).



Yeyuno: Empieza después del duodeno hasta la cicatriz del saco vitelino y es la parte más larga del intestino delgado (Valladares de la Cruz, 2015).

Íleon: No tiene límites definidos, es opuesto al vértice del ciego y luego delimitada por un punto de conexión cecocólico (Boaro, 2009).

El intestino delgado desempeña un papel fundamental en el proceso de digestión y absorción de nutrientes.

Su estructura histológica comprende:

1. Mucosa
2. Submucosa
3. Muscular
4. Serosa

4.5.1 Mucosa

Su función es facilitar el proceso de la digestión y absorción. Posee estructuras como: pliegues, vellosidades, criptas y microvellosidades.

Los pliegues están constituidos por la mucosa y la submucosa (Bernabé Salazar, Navarro Cámara, & Pallares Martínéz, 2017), se encuentran en el extremo proximal del duodeno (Boaro, 2009).

Las vellosidades son proyecciones digitiformes de la mucosa, cuya longitud varía de acuerdo a la actividad fisiológica. Su función es aumentar la superficie de absorción, así, cuando mayor sea el número de células, mayor es el tamaño de las vellosidades, y consecuentemente, mayor es el área de absorción de nutrientes (Bernabé et al., 2017).

Las criptas intestinales están formadas por invaginaciones tubulares de la mucosa, que se abren en la base de las vellosidades. Las microvellosidades se localizan en el borde apical de los enterocitos (Bernabé et al., 2017).

En la mucosa se distingue:

- Epitelio
- Lamina propia
- Muscularis mucosae



a) Epitelio

La mucosa está revestida por un epitelio simple cilíndrico, que forma una capa celular continua sobre las vellosidades y las criptas (Bernabé Salazar, Navarro Cámara, & Pallares Martínéz, 2017). Está formada por 5 tipos de células llamadas: enterocitos, células caliciformes, células de Paneth, células enteroendocrinas y células madre pluripotenciales (Boaro, 2009).

1. Enterocitos: son células que recubren y forman el epitelio intestinal, creando una barrera física continua, la cual mantiene la integridad intestinal siendo responsables de la absorción de nutrientes (Cervantes, 2011).
2. Células caliciformes: se caracterizan por la presencia del núcleo oval en su región basal y numerosos gránulos de secreción en su región apical. Cuando la secreción de la glicoproteína se libera por la célula, se convierte en un moco altamente hidratado formando una capa en la superficie de epitelio intestinal. Son menos abundantes en el duodeno y aumentan en número hacia el íleon (Junqueira & Carneiro, 2004).
3. Células de Paneth: se ubican en el fondo de las criptas, formando pequeños grupos. Tiene forma piramidal, su núcleo es basal y posee abundantes gránulos de secreción acidófilos que contiene lisozima y péptidos de acción antimicrobiana.
4. Células madres pluripotenciales: ocupan sobre todo el tercio inferior de las criptas. La capacidad de absorción de estas células es prácticamente nula, pero al emigrar hacia el vértice de la vellosidad sus microvellosidades se alargan, se hacen más numerosas.
5. Células enteroendocrinas: se hacen más numerosas en la base de las criptas. En general su forma es piramidal, están involucradas en el transporte de iones, como Na^+ e H^+ (Bernabé et al., 2017).

b) Lámina propia

Está ubicada entre las criptas intestinales, está constituida por tejido conectivo laxo, con numerosos vasos sanguíneos, nervios y tejido linfático.



c) Muscularis mucosae

La muscular de la mucosa es delgada, posee una sola capa de fibras musculares lisas dispuestas de manera longitudinal.

4.5.2 Submucosa

La túnica submucosa es muy delgada, posee tejido conectivo denso con fibras colágenas y elásticas (González & Barbeito, 2014), contienen folículos linfoides aislados, cuyo número aumenta caudalmente. Los más pequeños permanecen en la lámina propia sin rebasar la muscular de la mucosa y los mayores se extienden por la submucosa alcanzando la muscular. En los segmentos caudales del intestino delgado, sobre todo en el íleon, los folículos linfoides forman las placas de Peyer (Bernabé et al., 2017).

4.5.3 Muscular

Está formada por dos capas de fibras musculares lisas, la circular interna y la longitudinal externa. Ambas están unidas por un tejido conectivo rico en fibras elásticas donde se sitúa el plexo nervioso de Auerbach.

4.5.4 Serosa

Está constituida por una delgada capa de tejido conectivo laxo recubierta por un mesotelio. La serosa se corresponde con la hoja visceral del peritoneo (Bernabé et al., 2017).

4.6 Sistema inmune

La inmunidad se define como la resistencia relativa de un huésped a un determinado microorganismo patógeno. Se dice que un huésped es inmune cuando es resistente a contraer la enfermedad (Cruz , 2002).

4.6.1 Tipos de inmunidad:

La inmunidad innata: Se puede considerar como el conjunto de herramientas básicas con que cuenta el organismo para combatir la infección, incluyendo barreras físicas y químicas, las proteínas de la sangre y las células fagocitarias. Es la primera



línea de defensa y carece de especificidad, lo cual le permite proteger contra muchos tipos de patógenos (Burns, García, Rojo, & Fernández, 2007).

La inmunidad adquirida: Se inicia cuando la inmunidad innata no logra detener a algún patógeno invasor y desarrolla el reconocimiento enfocado a las características moleculares específicas del patógeno, dando como resultado una serie de sucesos que eliminan a dicho patógeno y establecen la protección contra desafíos subsiguientes. Esta protección puede ser el resultado ya sea de la inmunidad pasiva o de la inmunidad activa (Burns et al., 2007).

Inmunidad pasiva

Cuando los anticuerpos no son formados por el mismo animal, sino que le son transferidos por otros animales, bien sea por medio de un suero hiperinmune (inmunidad pasiva adquirida) o por el paso de anticuerpos de la madre al recién nacido a través del huevo (Cruz, 2002).

Inmunidad activa

Se desarrolla cuando el ave se expone directamente a los patógenos, ya sea por infección natural o por vacunación, y se puede subdividir en inmunidad humoral e inmunidad mediada por células (Burns et al., 2007).

Cuando es inducida por la vacunación este tipo de inmunidad se desarrolla de acuerdo, a la vacuna empleada, la calidad de la aplicación y el estatus inmune de los pollos al momento que la vacuna es administrada (Gardín, Palya, Paniago, Cazaban, & Alva, 2014).

Tipos de vacunas para Gumboro

Vacunas de virus vivos o atenuadas

Son preparados de cepas vivas atenuadas del virus de Gumboro y se presentan como productos congelados en seco (liofilizadas). Las cuales de acuerdo a su grado de atenuación pueden clasificarse en vacunas suaves, intermedias, intermedias plus y calientes. La inmunidad comienza a desarrollarse pocas horas después de que la vacuna ha alcanzado la Bolsa de Fabricio, cerca de 2 a 3 días luego de la vacunación. Este tipo de virus es totalmente susceptible a la neutralización por anticuerpos



maternos, de este modo su administración se realiza cuando los anticuerpos maternos han alcanzado un nivel moderado (Gardin et al., 2014).

La determinación del momento más adecuado para la vacunación debe tener en cuenta la dinámica de caída de los anticuerpos maternos, lo cual se puede hacer mediante diferentes técnicas diagnósticas (Castañeda, Robin, & Morales, 2006).

Si se administra muy temprano, en presencia de un muy alto nivel de anticuerpos maternos, el virus vacunal es neutralizado o su replicación es retardada. Si se administra demasiado tarde, se deja una ventana de oportunidad al virus de la granja de infectar la parvada. Por lo tanto, se necesita que exista una sincronización óptima entre el nivel de anticuerpos maternos y la invasividad de la vacuna (Torrubia, 2007).

Este problema de sincronización ha sido resuelto por el desarrollo de vacunas contra Gumboro para aplicarse en incubadora (Complejos Inmunes o vacunas Vectorizadas) que tienen la capacidad de sobrepasar o traspasar a la interferencia de la inmunidad pasiva sin importar el nivel de anticuerpos maternos (Gardin et al., 2014).

Vacunas inactivadas o muertas

Contienen una gran cantidad de unidades completas del virus de Gumboro inactivado presentes en una emulsión hecha de aceites minerales que juegan el rol de adyuvantes. Después de la inyección la respuesta de anticuerpos alcanza un pico alrededor de las 3 a 5 semanas, la cual será más rápida, alta y larga si las aves estuvieron previamente en contacto con el virus ya sea en forma vacunal o por desafío natural de campo. En el pasado, esta vacuna se utilizaba para inmunizar aves jóvenes, pero tenía un éxito variable debido a la interferencia de anticuerpos maternos, por lo cual dejó de utilizarse. Actualmente la mayoría de los países la usan para inmunizar a las reproductoras, con el objetivo de asegurar la transmisión de una alta y homogénea inmunidad pasiva a la progenie (Gardin et al., 2014).

Vacunas de complejos inmunes

Son preparados de cepas del virus de Gumboro del tipo vivo atenuadas intermedio plus, mezcladas en proporciones bien definidas junto con un antisero específico formando un complejo inmune que protege al virus vacunal de su neutralización por parte de los anticuerpos maternos. Cuando la vacuna se administra los anticuerpos específicos bloquean todos los antígenos que forman parte de la proteína inductora



de inmunidad, previniendo su reconocimiento, neutralización y eliminación por parte del sistema inmune del pollito. La liberación del virus vacunal depende exclusivamente de que el nivel de anticuerpos maternos alcance un nivel suficientemente bajo para que la vacuna comience a replicarse en la Bolsa de Fabricio e induzca la inmunidad activa (Balaguer et al., 2008).

Vacunas vectorizadas

Son elaboradas mediante la inserción de material genético del virus de Gumboro en el genoma de un segundo virus (vector), para luego ser transcrita junto con el resto del genoma del vector durante la replicación viral, es decir, utiliza un organismo como portador para generar protección frente a ambos organismos (Torrubia, 2007).

En comparación con las vacunas vivas atenuadas contra Gumboro del tipo intermedio plus, la inmunidad no proviene de la replicación del virus completo, sino esencialmente de la respuesta de anticuerpos al antígeno del virus expresado por el vector recombinante, la cual se va construyendo progresivamente de unos pocos días a varias semanas después (Gardin et al., 2014).

Respuesta Inmune Humoral

La inmunidad humoral se sustenta en la producción de inmunoglobulinas o anticuerpos que producen las células plasmáticas derivadas de la estimulación de los linfocitos B (Gómez, Lopez, Maldonado, & Avila, 2010).

Cuando las aves se ven afectadas por un agente infeccioso, los linfocitos B producen anticuerpos que sirven como primera línea de defensa para neutralizar al agente evitando que la infección produzca el cuadro patológico. Los anticuerpos que se producen son específicos para cada enfermedad (Romero, 2006).

Respuesta inmune celular

En la respuesta inmune celular, los linfocitos T son las células que reconocen y responden de manera específica a los antígenos extraños por medio de la intervención de las células presentadoras de Antígeno (Gómez et al., 2010).

4.6.2 Inmunoglobulinas

Los pollitos recién nacidos son incapaces de auto defenderse de la invasión microbiana una vez que eclosionan. El pollito pasa de estar en un ambiente sano y



estéril en el huevo a uno muy contaminado en el medio ambiente. La transferencia de la inmunidad de la gallina al pollito es un momento fundamental para la supervivencia de este último, ya que sin esto el pollito no cuenta con ningún medio para defenderse del ambiente contaminado (Sharma, 2011).

Muchos pollos son susceptibles a muchos patógenos durante la primera semana de edad porque su sistema inmune no está completamente desarrollado; por lo tanto, los anticuerpos maternos son el primer medio de protección antígeno-específico (Hamal, Burgess, Pevzner, & Erf, 2006).

4.6.3 Inmunidad materna

El rol principal de los anticuerpos maternos es la protección del recién nacido en sus primeras semanas de vida, debido a que una vez que el pollito nace, el anticuerpo adquirido pasa por un proceso de decaimiento donde de cada 3 a 5 días parte de la vida del anticuerpo va reduciéndose y puede llegar a niveles de desprotección luego de pocas semanas del nacimiento (Sharma, 2011).

La transferencia de anticuerpos maternos de la madre a su descendencia puede hacerse ya sea mediante la placenta, calostro y huevo. En las aves los anticuerpos maternos se depositan en el huevo existiendo 3 clases de anticuerpos en pollos IgY, IgA e IgM (Hamal et al., 2006).

La inmunidad maternal protegerá a la progenie siempre y cuando este a niveles suficientemente altos. Debido al metabolismo el título de anticuerpos cae en un promedio de $1 \log^2$ cada 3 a 3.5 días en pollos de engorde, es decir que aproximadamente entre 2-3 semanas de vida aumenta la susceptibilidad a la infección. La inmunidad maternal protege a los pollos contra las infecciones de campo, pero también neutraliza las vacunas vivas provocando su fallo. Es importante saber el origen de los pollitos y el nivel de inmunidad maternal circulante para la implementación de un programa efectivo con vacunas vivas (Wit & Baxendale, 2003).

Cuando los anticuerpos maternos desaparecen, el sistema inmune del pollito madura y es capaz de producir su propia inmunidad y protección, sin embargo, aunque este sistema es funcional en el embrión, la madurez llega después del nacimiento y depende mucho de la exposición del pollo a condiciones antigénicas (Sharma, 2011).



4.6.4 Mecanismo de transferencia de inmunidad de la gallina al pollito

La transferencia de inmunidad inicia su desarrollo cuando el huevo aún está en el ovario. Las primeras inmunoglobulinas que se transfieren son las IgY directamente desde la circulación de la gallina al saco vitelino gracias a que su estructura es más pequeña que las otras, después en su paso por el oviducto el huevo fertilizado adquiere las IgA e IgM dentro de la albumina. Las aves no poseen la IgE, anticuerpo que protege de la fiebre, siendo su IgY la que realiza muchas de las funciones (Sharma, 2011).

IgY

La transferencia de la IgY, de la circulación de la madre al saco vitelino se efectúa mediante receptores (FcRY), los cuales se unen en un complejo con la IgY, donde el receptor toma la inmunoglobulina de un lado de la célula y lo transporta al otro lado, y así se transfieren de la circulación de la madre a la circulación del embrión en desarrollo. Una vez realizada la transferencia el saco vitelino baja hacia el huevo y contiene usualmente concentraciones mayores de IgY que las que contiene la circulación de la gallina (Sharma, 2011).

La IgY se transfiere a la circulación del embrión a los 7 días del proceso embrionario y se acelera rápidamente durante los últimos 3 días de incubación, no deteniéndose hasta alrededor de 24 horas después de que el huevo ha eclosionado. Por esta razón, el total de IgY se incrementa a su valor máximo aproximadamente 2 días después de que el pollito sale del cascaron, de ello que las mayores concentraciones de inmunoglobulina transferida pasivamente se den a los 2 días de edad (Sharma, 2011).

IgA e IgM

Cuando el huevo pasa por el oviducto se adquiere la IgA e IgM mediante la albumina en concentraciones más bajas que la IgY debido a que existen pequeñas cantidades de inmunoglobulinas en el oviducto. La albumina durante el desarrollo del embrión se disemina en el líquido amniótico, que es como una piscina en la que nada el embrión durante su desarrollo, proceso en el cual ingiere parte de este líquido que contiene la IgA e IgM, las que pasan entonces desde el líquido amniótico a través de la albumina y luego terminan en los intestinos del embrión (Sharma, 2011).



La inmunoglobulina materna representa hasta el 20 % de la proteína de yema residual. Cabe señalar que esta fracción de proteína de yema no se utiliza durante la embriogénesis y como resultado, el título de anticuerpos de la yema en realidad aumenta en el transcurso de la incubación (Dibner et al., 1998).

4.6.5 Inmunidad materna del pollo

El desarrollo del sistema inmune se inicia durante la embriogénesis, pero no es completa hasta semanas o meses después de la eclosión. Este desarrollo puede estar limitada por la disponibilidad de nutrientes en neonatos en ayunas (Dibner et al., 1998).

Los anticuerpos maternos desempeñan un papel crucial en el estado de salud moderno de los pollos de engorde, debido a su corto periodo de vida, comercialmente están siendo protegidos contra ciertos patógenos mediante la utilización de vacunas (Saad & Mahmoudt, 2013).

Las aves están protegidas contra los agentes patógenos en los primeros días de vida por los anticuerpos maternos, que pasan de la gallina a través de la yema de huevo cuando el embrión todavía está en desarrollo (Aizanshtein et al., 2016).

Las estimaciones de la vida media de los anticuerpos maternos se han convertido en necesarios y una información valiosa que se puede utilizar en el diseño de los programas de vacunación de pollos de engorde para reducir al mínimo la reacción cruzada entre los anticuerpos maternos y la vacunación (Saad & Mahmoudt, 2013).

Los pollitos recién nacidos son muy susceptibles a los agentes patógenos, la transferencia de anticuerpos maternos juega un papel importante en su protección.

Sin embargo, la protección completa adquirida por los anticuerpos maternos alcanza hasta 3 semanas en algunos casos, por lo general dura 10-14 días, después de ese periodo los niveles de neutralización de anticuerpos disminuyen significativamente por debajo del nivel de protección, la mejor ruta para la prevención de infecciones es mediante la vacunación, tanto las vacunas inactivadas y activadas están en uso (Aizanshtein et al., 2016).

Para ser eficaces, los anticuerpos maternos no sólo deben pasar de lo residual de la yema de huevo al torrente sanguíneo, también debe difundirse a los sitios de vulnerabilidad en particular, a las superficies mucosas donde los microorganismos son más propensos a entrar en el cuerpo (Dibner et al., 1998).



5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 MATERIALES

5.1.1 Materiales de oficina

- Computadora.
- USB.
- Cámara de fotos.
- Registros.

5.1.2 Materiales Físicos

- Guantes.
- Tubos.
- Comederos.
- Bebederos.
- Criadoras a gas.
- Mangueras y válvulas de gas.
- Bomba de fumigar.
- Tubos de ensayo.
- Gradillas.
- Cortinas de polietileno.
- Balanza analítica.
- Termómetros de máxima y de mínima.
- Micrótopo.

5.1.3 Materiales Biológicos

- Aves.
- Vacunas virus vivo (Gumboro).

5.1.4 Materiales Químicos

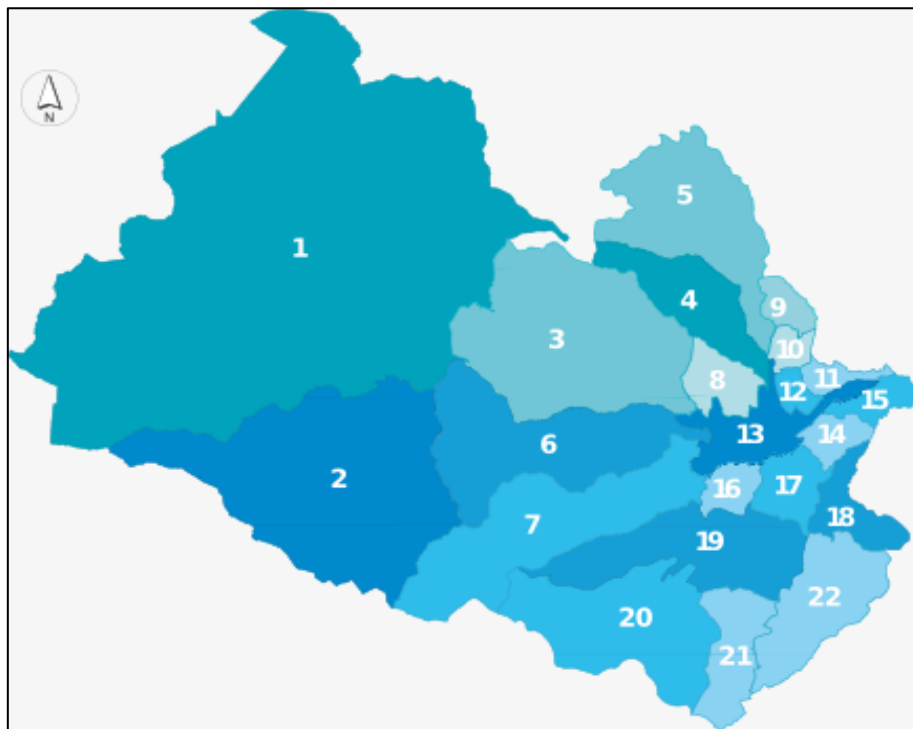
- Desinfectante (Glutaraldehído + Amonio Cuaternario)
- Vitaminas + Electrolitos + Probióticos
- Antibióticos (Doxicilina + Colistina)

5.2 MÉTODOS

5.2.1 Área de Estudio

a) Mapa

Gráfico 1: División Política Territorial del Cantón Cuenca, Parroquia Victoria del Portete.



1.Molleturo; 2.Chaucha; 3.Sayausi; 4.Chiquintad; 5.Checa; 6.San Joaquín; 7.Baños; 8.Sinincay; 9.Octavio Palacios; 10.Sidcay; 11.Llacao; 12.Ricaurte; 13.Cuenca; 14.Paccha; 15.Nulti; 16.Turi; 17.El Valle; 18.Santa Ana; 19.Tarqui; 20.Victoria del Portete; 21.Cumbe; 22.Quingeo.

Fuente: Cuenca GAD Municipal, 2010

Ubicación Política-Geográfica

La Granja de Irquis, actualmente es patrimonio de la Universidad de Cuenca, esta fue donada a la Universidad en el año 2010, por la *Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo* (SENPLADES); cuenta con una extensión de 507,8 Ha y 2.896,71 m² de construcciones. Está ubicada en el Cantón Cuenca, Parroquia Victoria del Portete, Km 20 de la Vía Salado-Léntag.



Caracterización de los Aspectos Ecológicos

Clima:

Las condiciones climáticas de la granja corresponden a las de la zona de Victoria del Portete, esta se encuentra a una altitud de 2671m.s.n.m. La precipitación promedio anual es de 1078,05 mm; y posee temperaturas que oscilan entre 7 y 12 ° C.

Recursos hídricos:

El agua para consumo que dispone la granja es potable-entubada. El agua para riego que utiliza la granja se las toma de fuentes como acequias, ríos, canales, etc.

Caracterización de los principales aspectos Socioeconómicos

Este sector es una de las principales zonas productoras de leche del Azuay, en cuanto se refiere a la parte avícola es una zona que se dedica a la crianza de aves de traspatio.

5.2.2 Metodología para la investigación experimental

En esta investigación se utilizaron 500 pollos machos de la estirpe Cobb 500 distribuidos de forma aleatoria en un diseño de bloques al azar (DBA).

5.2.2.1 Tratamientos

Se utilizaron 4 tratamientos con diferentes tiempos de instalación del pollito bb después de su nacimiento. **T1** grupo control 6 horas, **T2** 24 horas, **T3** 48 horas y **T4** 72 horas.

Las aves fueron colocadas de acuerdo al tiempo establecido después del nacimiento y mientras se esperaba la hora para su instalación en el galpón se encontraban ubicadas en una zona a temperatura ambiente y protegidas de corriente de aire.

5.2.2.2 Diseño Experimental

En la investigación se utilizó 500 pollos de sexo macho de la estirpe Cobb 500 colocados en un diseño de bloques al azar, con 4 tratamientos y 5 repeticiones, con un total de 20 unidades experimentales, conformadas por 25 pollos cada unidad (Tabla 1).

Tabla 1: Especificación de la disposición de las unidades experimentales con el diseño de bloques al azar.

T4R1	T3R1	T2R1	T1R1
T4R2	T3R2	T2R2	T1R2
T4R3	T3R3	T2R3	T1R3
T4R4	T3R4	T2R4	T1R4
T4R5	T3R5	T2R5	T1R5

T: Tratamiento; R: Repetición

5.2.2.2.1 Unidades experimentales

Las unidades experimentales usadas en esta investigación fueron distribuidas dentro de un galpón de 98 m²; cada unidad midió 2,5 m de largo por 1 m de ancho, y contaron con un comedero de tolva manual y un bebedero automático.

5.2.2.2.2 Variables a evaluarse

Variable Independiente:

- Horas de instalación del pollo (6, 24, 48 y 72 horas)

Variable Dependiente:

- Título de Anticuerpos, (GMT).
- Morfometría de las vellosidades intestinales, (µm)
- Peso del saco vitelino, gr.
- Ganancia media diaria de peso (GMDP), gr.
- Mortalidad, %.
- Índice de conversión (IC)
- Índice de productividad (IP)

Las variables evaluadas se observan en la (Tabla 2).

Tabla 2: Especificación de las variables evaluadas.

Trat	Tiempo de Instalación	TAM		PSV	MVI		% Mort	GMDP	CA
T1	6 horas	1 día	5 días	5 días	21 días	49 días	Semanal	Semanal	Semanal
T2	24 horas	1 día	5 días	5 días	21 días	49 días	Semanal	Semanal	Semanal
T3	48 horas	1 día	5 días	5 días	21 días	49 días	Semanal	Semanal	Semanal
T4	72 horas	1 día	5 días	5 días	21 días	49 días	Semanal	Semanal	Semanal

Trat: Tratamiento; **TAM:** Titulación de anticuerpos maternos; **PSV:** Peso del saco vitelino; **% Mort:** Porcentaje de mortalidad; **MVI:** Morfometría de las vellosidades intestinales; **GMDP:** Ganancia media diaria de peso; **CA:** Conversión Alimenticia.

5.2.2.2.3 Análisis estadístico

Se utilizó un análisis de varianza (ANOVA), en un diseño de bloques al azar, con 4 tratamientos y 5 repeticiones. Para determinar si las variables presentan normalidad se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk; y la prueba de Levene para saber si hay uniformidad de las varianzas. Las variables que no cumplieron estas condiciones fueron tratadas como variables no paramétricas, y sometidas a la prueba de Kruskal Wallis.

Las variables dependientes (peso, consumo, ganancia de peso, conversión alimenticia e Índice de productividad) fueron analizadas mediante los métodos de comparación de medias a través de ANOVA de un factor y asumiendo varianzas iguales con Duncan con nivel de significación del 5%.

Las variables de titulación de anticuerpos y morfometría de vellosidades intestinales se evaluaron mediante un análisis de varianza de doble entrada y para establecer significancia entre los tratamientos, se empleó la prueba Bonferroni, con un nivel de significancia del 5%.

La variable de peso del saco vitelino no presentó homogeneidad de varianzas por lo que se realizó la prueba de Kruskal Wallis.



5.2.2.3 Manejo del experimento

- **Recepción del pollo**

Los pollos se instalaron de acuerdo a la metodología propuesta, ubicándolos en la nave a las 6, 24, 48 y 72 horas de haber nacido en sus unidades experimentales respectivas según los tratamientos planteados. Se administró una solución de vitaminas + electrolitos y probióticos por tres días.

- **Día 1**

Se transportó 20 aves vivas seleccionadas en forma aleatoria a LAFAVET (Laboratorio Farmacéutico Veterinario), involucrándolos directamente en el examen serológico a través de la técnica de ELISA para la determinación de los anticuerpos maternos que serán expresados en valores GMT Y % CV para la enfermedad de Gumboro.

- **Día 5**

Se tomaron 4 aves de cada unidad experimental en forma aleatoria, 20 aves por tratamiento dándonos un total de 80 aves para determinar la titulación de anticuerpos maternos y el peso del saco vitelino.

Mediante punción cardiaca con aguja 18 x 1 ½, se tomó una cantidad de 1 ml. por ave, posteriormente se introdujo el material en un tubo de ensayo estéril y se lo dejó reposar horizontalmente aproximadamente 15 minutos para que se dé la separación del suero, por último, se tomó 100µl de suero sanguíneo por medio de una pipeta automática y se depositó en los pocillos del Kit de ELISA para Gumboro.

- **Día 21 y 49**

Se tomó 1 ave por cada unidad experimental de forma aleatoria, dándonos 20 en total. Las muestras para el examen histológico se tomaron de la porción media del duodeno aproximadamente de 3 cm. de longitud, luego fueron lavadas con agua destilada y colocadas en envases plásticos estériles con formol al 10%. Las muestras fueron transportadas al laboratorio BIOMICROLAB en donde se fijaron en parafina, luego con la ayuda de un micrótopo se realizó un corte de 7 mm. de espesor, el mismo que se tiñó con Hematoxilina-Eosina y se lo dejó secar por 15 días para una mejor fijación; obteniéndose finalmente la placa histológica para su valoración.



La razón por la cual se tomó las muestras a los 21 días de edad es debido a que en esta edad las vellosidades intestinales ya se encuentran estables y desarrolladas, de igual manera se tomara a los 49 días para saber si hubo un cambio en cuanto a largo y ancho de las vellosidades en comparación con las primeras muestras a los 21 días.

Los datos de mortalidad, ganancia media diaria de peso y conversión alimenticia se tomaron semanalmente.

Instrumentos de medida empleados:

- Kit de ELISA (IDEXX LABORATORIES)
- Balanza digital
- Balanza analítica
- Micrótopo

5.2.2.4 Toma de datos

- **Análisis Histológico.** - Las placas histológicas fueron llevadas hacia el laboratorio de la Universidad de Cuenca donde se determinaron los valores referentes a altura y ancho de las vellosidades mediante un microscopio micrómetro y un sistema analizador de imagen computarizada donde se midieron al azar 10 vellosidades intestinales por cada placa.
- **Análisis serológico.** - Las muestras de suero sanguíneo fueron remitidas al laboratorio LFAVET de la ciudad de Quito donde las analizamos mediante la prueba de ELISA, para la detección de anticuerpos.

Prueba de ELISA

El suero se transportó al laboratorio y mediante el kit de ELISA que corresponde a la casa comercial IDEXX LABORATORIES se determinó los niveles de anticuerpos maternos de cada unidad experimental.

Las pruebas cuantitativas permiten detectar la cantidad de anticuerpos que hay en la muestra, en este caso los sueros se diluyen en diluciones dobles seriadas y el resultado usualmente se expresa como el “título de la muestra”.

- **Rendimiento zootécnico**

Semanalmente se tomaron datos de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento, ganancia media diaria de peso y % de mortalidad de cada unidad experimental.



Los índices de productividad se obtuvieron mediante las siguientes formulas:

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{Número de bajas}}{\text{Número de a ves iniciadas}} \times 100$$

$$\text{GMDP} = \frac{\text{Peso final kg} - \text{Peso inicial kg}}{\text{Número de días}}$$

$$\text{IC} = \frac{\text{Alimento consumido kg}}{\text{Peso producido kg}}$$

$$\text{IP} = \frac{\text{GMDP} \times \text{Viabilidad}}{\text{IC} \times 10}$$

(Astudillo & Zhingre, 2016) citando a (Medero & Carmona, 2009).

5.2.2.5 Procesamiento de Datos:

Los datos obtenidos en la investigación fueron tabulados y procesados, mediante el programa Microsoft Excel. Para el análisis de los datos se empleó el paquete estadístico IBM SPSS Statistics versión 22.0.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados derivados de esta investigación revelan la influencia de las horas de instalación del pollo BB sobre titulación de anticuerpos, morfometría de vellosidades intestinales, peso del saco vitelino y rendimiento zootécnico; en los cuales se observará cómo se comportaron las aves a lo largo de su crianza.

6.1 Titulación de Anticuerpos Maternales

Tabla 3. Estadísticos de resumen de anticuerpos vacunales para la enfermedad de Gumboro en aves de engorde a los cinco días de edad.

Tratamiento	N	Media	E.E	Mínimo	Máximo	CV (%)
6 Horas	20	6438 ± 417 ^a		2501	9555	28
24 Horas	20	8982 ± 430 ^b		6309	13722	20
48 Horas	20	9012 ± 391 ^b		6054	13757	18
72 Horas	20	8030 ± 610 ^b		4374	13937	33
Total	80	8115 ± 259		2501	13937	

Los promedios con diferentes superíndices a, b en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$) de acuerdo a la prueba de Bonferroni.

Los resultados presentes en la (Tabla 3) son diferentes en comparación con los valores obtenidos del título de anticuerpos maternos tomado el primer día de edad (Anexo 1) que presenta una media de 3918 siendo un valor más bajo; este resultado es diferente al manifestado por Astudillo & Zhingre (2016) quienes en su investigación obtuvieron un título de anticuerpos de 796 en pollos de la línea Cobb 500 al primer día de edad. Esto se debe a que en esta investigación los pollitos fueron vacunados el primer día de edad con una vacuna de complejos inmunes contra Gumboro la cual tiene la particularidad de adaptarse al estatus inmune de cada pollo y replicarse en el momento óptimo, impidiendo que los anticuerpos vacunales sean neutralizados por los anticuerpos maternos.

Con respecto a la respuesta serológica a través del título de anticuerpos vacunales contra Gumboro al quinto día de edad hubo diferencia significativa entre el tratamiento de las 6 horas frente a los tratamientos de las 24, 48 y 72 horas que presentaron un valor similar, lo cual según Gardin et al. (2014) se debe a que la replicación del virus vacunal en la Bolsa de Fabricio ocurre cuando el nivel de anticuerpos maternos ha alcanzado un nivel que le permita a la vacuna actuar. En relevancia a esto creemos



que el título más bajo a las 6 horas viene dado por que la cantidad de anticuerpos maternos todavía estuvo alta y eso provocó que haya una replicación más lenta del virus vacunal o que, a su vez, según Fernandez-Alarcon et al. (2011) al tener un volumen plasmático mayor al resto de tratamientos haya existido una titulación indirecta.

Según Dibner et al. (1998) concluyen que una alimentación temprana mejora la resistencia de las aves frente a un desafío de patógenos, además destacan que las aves con menor tiempo de instalación tienen una capacidad de responder más rápido a la administración de una vacuna.

Estefani Guerra (2015) también menciona que una alimentación temprana con un equilibrio óptimo de nutrientes, en los primeros 2 a 3 días después de la eclosión, da un mejor desarrollo inmunológico para resistir mejor al desafío de las enfermedades. Cuando el consumo de alimento se retrasa, las valiosas inmunoglobulinas de la yema residual se absorben y se metabolizan como fuente de energía lo cual probablemente afecta el estado inmune del pollo y lo hace más susceptible a las enfermedades. En cambio, Fernandez-Alarcon et al. (2011) en su estudio sobre el efecto del ayuno post eclosión sobre niveles de anticuerpos maternos contra el virus de la bronquitis infecciosa de las gallinas, determinaron que los periodos de ayuno de hasta 72 horas no hubo descenso de los anticuerpos maternos por lo tanto no perjudica este valor.

6.2 Morfometría de las Vellosidades Intestinales

Tabla 4. Estadísticos de resumen del largo y ancho de las vellosidades intestinales en aves de engorde a los 21 y 49 días de edad.

TRATAMIENTO					
	6 HORAS	24 HORAS	48 HORAS	72 HORAS	Total
Días	Altura de la Vellosidad, μm				
21	952.40 \pm 14.05 ^b	964.21 \pm 22.07 ^b	993.14 \pm 18.78 ^{ab}	1040.78 \pm 16.22 ^a	987.63 \pm 9.26
49	1344.39 \pm 16.28	1352.27 \pm 19.23	1326.07 \pm 22.78	1304.46 \pm 18.68	1331.79 \pm 9.70
	Ancho de la Vellosidad, μm				
21	81.95 \pm 1.36 ^a	61.62 \pm 1.44 ^a	59.13 \pm 1.55 ^{ab}	57.29 \pm 1.11 ^b	65.00 \pm 0.98
49	99.27 \pm 1.88	101.04 \pm 1.81	97.80 \pm 1.81	95.73 \pm 2.03	98.46 \pm 0.94

Los promedios con diferentes superíndices a, b en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$) de acuerdo a la prueba de Bonferroni.

En lo que refiere a la morfometría de las vellosidades intestinales (Tabla 4), se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) en el alto y ancho de las vellosidades intestinales el día 21, mientras que en el día 49 no existió diferencias.

La altura de la vellosidad en el día 21 fue mejor en el tratamiento de las 72 horas con 1040.78 μm , seguido de los tratamientos de las 48 y 24 horas con 993.14 μm y 964.21 μm respectivamente, mientras que el tratamiento con el valor más bajo fue el de las 6 horas con 952.40 μm . De este resultado se deduce que un aumento en la altura de las vellosidades intestinales indica que existe una mayor área superficial capaz de absorber nutrientes y que además incrementa la actividad de las enzimas secretadas desde la punta de las vellosidades, que dan como resultados una mejor digestión (Adebiyi, Makanjuola, Bankole, & Adeyori, 2012). Castillo & Pacheco (2016) citando a Yason & Schat (1987) también manifiestan que un alargamiento de la vellosidad indica una rápida reconversión del tejido y una alta demanda por nuevos tejidos. Es posible que debido a esto los pollos instalados con mayor tiempo de ayuno post nacimiento hayan alcanzado un peso similar al de los demás tratamientos en la cuarta semana de edad como se muestra en la (Tabla 4).

Con lo que respecta al ancho de las vellosidades intestinales el día 21 de edad el mejor tratamiento fue el de las 6 horas con 81.95 μm , seguido de los tratamientos de las 24, 48 y 72 horas con 61.62 μm , 59.13 μm y 57.29 μm respectivamente, lo cual tiene relación con el rendimiento de los pollos puesto que según Rodríguez (2012), un menor diámetro de vellosidades permite que exista mayor número de vellosidades intestinales las cuales van a permitir una mayor absorción.

La morfometría de las vellosidades intestinales el día 49 no tuvo diferencias estadísticas significativas tanto para el alto como para el ancho. Se observó que numéricamente el mejor tratamiento fue el de las 24 horas, puesto que para el alto y ancho de las vellosidades obtuvo 1352.27 μm y 101.04 μm respectivamente mientras que el peor resultado fue para el tratamiento de las 72 con un alto y ancho de 1304.46 μm y 95.73 μm , lo cual va en línea con los pesos obtenidos al final de la investigación que se observa en la (Tabla 4).

Los resultados encontrados coinciden con Costa (2014) quien demuestra que no existen diferencias en cuanto a la altura de vellosidades al día 7 de edad en pollos instalados a las 0, 24, 48 y 72 horas post nacimiento, además recalca la importancia de la presencia de alimento en el lumen intestinal para estimular las vellosidades intestinales puesto que en mediciones hechas a los 4 días de edad las aves alojadas a las 0 horas mostraron una altura mayor que los tratamientos a las 48 y 72 horas.

6.3 Peso del Saco Vitelino

Tabla 5. Estadísticos de resumen de peso del saco vitelino en aves de engorde a los cinco días de edad.

Tratamiento	N	Media EE	Mínimo	Máximo
6 Horas	20	0.96 \pm 0.10 ^a	0.43	1.99
24 Horas	20	0.68 \pm 0.07 ^b	0.24	1.42
48 Horas	20	0.54 \pm 0.04 ^{bc}	0.16	0.96
72 Horas	20	0.42 \pm 0.03 ^c	0.13	0.63
Total	80	0.65 \pm 0.04	0.13	1.99

Los promedios con diferentes superíndices a, b, c en la misma columna indican diferencias significativas ($p < 0.05$) de acuerdo a la prueba no Paramétrica de Kruskal – Wallis.



Con respecto al peso del saco vitelino (Tabla 5), si hubo diferencia significativa entre los tratamientos siendo el mayor el de las 6 horas con 0.96 gr seguido de las 24, 48 y 72 horas con 0.68, 0.54 y 0.42 respectivamente.

Estos resultados concuerdan con Jacobs et al. (2016) quienes demostraron que en un ayuno de 1,5 horas frente a 11 horas el peso del saco vitelino se reduce en $1,23 \pm 0,2$ gr en condiciones de transporte.

En cambio Bhanja, Anjali, Panda & Shyam (2009) no van a la par con estos resultados debido a que en su investigación concluyen que los pollos con acceso al alimento inmediatamente después de la eclosión utilizan el contenido vitelino más rápido; además observaron que el contenido de lípidos y proteína del saco vitelino residual no se altera en un ayuno de 24 horas post eclosión, sin embargo después de pasado este tiempo comienza a existir una mayor retención de lípidos y menor contenido de proteína en el vitelo residual.

Yang, Wang, Zhu, Lu, & Wang (2009) también contradicen estos resultados puesto que en su investigación en gansos determinaron que a las 108 horas post nacimiento, el peso del saco vitelino en animales que estuvieron en un periodo de ayuno de 48 horas era mayor con 1.17 gr frente a un ayuno de 12 horas post nacimiento con 0.67 gr, además determinaron que el contenido de proteína y grasa bruta en el saco vitelino era mayor en las 48 horas de ayuno y que contenían menor cantidad de agua que un ayuno de 12 horas.

6.4 Rendimiento Zootécnico

6.4.1 Peso Corporal

Tabla 6. *Peso Corporal de acuerdo a la edad cronológica.*

Días	6 Horas	24 Horas	48 Horas	72 Horas
Peso Corporal, gr/semana				
7	118.80 ± 2.02 ^d	109.80 ± 1.15 ^c	95.40 ± 1.28 ^b	80.80 ± 0.86 ^a
14	228.4 ± 3.19 ^c	214.60 ± 3.90 ^b	198.00 ± 4.76 ^a	193.40 ± 2.67 ^a
21	451.40 ± 11.18 ^b	432.00 ± 11.84 ^{ab}	411.20 ± 6.90 ^a	409.40 ± 7.90 ^a
28	771.80 ± 24.74 ^a	779.40 ± 24.54 ^a	758.4 ± 14.77 ^a	756.80 ± 15.48 ^a
35	1204.00 ± 22.12 ^{ab}	1233.60 ± 12.05 ^b	1166.60 ± 19.72 ^a	1188.00 ± 15.43 ^{ab}
42	1791.00 ± 44.65 ^a	1875.20 ± 29.32 ^a	1781.00 ± 58.15 ^a	1825.80 ± 37.01 ^a
49	2596.20 ± 55.46 ^a	2649.20 ± 34.11 ^a	2566.20 ± 55.08 ^a	2513.80 ± 24.59 ^a

Los promedios con diferentes superíndices a, b, c en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$) de acuerdo al ANOVA para muestras independientes.

Los resultados obtenidos del peso corporal de acuerdo a la edad cronológica se muestran en la (Tabla 6) donde se puede observar que hay diferencias significativas en las primeras tres semanas de edad del pollo, siendo el mejor tratamiento el de las 6 horas, también se observa que existe una compensación de peso en la cuarta semana de edad, y que no difiere significativamente en la séptima semana de edad aunque si existe diferencia numérica siendo el mejor tratamiento el de las 24 horas con un peso de 2649.20 gr.

Estos resultados coinciden con Noy y Yael (2005) quienes determinaron que una alimentación precoz mejora el peso inicial de las aves y también son similares a los de Almeida, Vieira et al. (2006) los cuales demostraron que existe una diferencia de peso hasta el día 21 de edad en pollos que fueron instalados 0, 12, 24 horas post nacimiento.

Los resultados en la primera semana de vida son diferentes a los obtenidos por Deibys (2009), quien demuestra que en un ayuno entre 8 y 36 horas post nacimiento los pesos de las aves son similares, lo cual según el autor es debido a que los animales con mayor tiempo de ayuno tienden a ingerir mayor cantidad de alimento por tener menos

control de la ingesta, dándose una compensación de peso similar a los animales ayunados con menos tiempo.

En cambio Obun & Osaguona (2013) determinaron a los 28 días de edad del pollo que, en un ayuno entre 12 a 36 horas el peso de las aves es similar pero significativamente superior a las aves ayunadas entre 48 y 72 horas debido a que, mientras más largo sea el ayuno existe una menor ingesta y un desarrollo deficiente del tracto digestivo, además señalan que cuando el consumo de alimento comienza poco después de la eclosión, los nutrientes proporcionados por la alimentación son complementarios a los nutrientes de la yema y esto desencadenará una tasa de crecimiento más rápido en las aves.

6.4.2 Consumo de alimento

Tabla 7. *Consumo Semanal de acuerdo a la edad cronológica.*

Días	6 Horas	24 Horas	48 Horas	72 Horas
Consumo de Alimento, gr/semana				
7	115.40 ± 2.03 ^d	102.00 ± 4.53 ^c	81.80 ± 4.55 ^b	66.40 ± 1.20 ^a
14	198.20 ± 4.07 ^c	188.00 ± 3.68 ^{bc}	176.80 ± 7.97 ^{ab}	168.00 ± 4.88 ^a
21	370.00 ± 768 ^a	344.40 ± 15.13 ^a	344.40 ± 7.21 ^a	342.20 ± 6.73 ^a
28	592.00 ± 17.44 ^a	580.20 ± 12.82 ^a	555.00 ± 19.07 ^a	591.60 ± 12.85 ^a
35	869.00 ± 23.28 ^a	916.40 ± 5.95 ^a	889.00 ± 18.41 ^a	892.20 ± 14.51 ^a
42	1251.00 ± 50.99 ^a	1275.00 ± 25.04 ^a	1287.00 ± 40.13 ^a	1282.40 ± 20.68 ^a
49	1660.00 ± 33.90 ^a	1667.40 ± 28.59 ^a	1666.00 ± 42.02 ^a	1591.20 ± 16.89 ^a
Acum.	5055.60 ± 114,35	5073.40 ± 29.39	4999,4 ± 114,16	4933,8 ± 57.02

Los promedios con diferentes superíndices a, b, c en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$) de acuerdo al ANOVA para muestras independientes.

Los resultados para el consumo de alimento se muestran en la (Tabla 7), donde se puede observar que hay diferencias significativas en las primeras dos semanas de edad del pollo, donde el tratamiento de las 6 horas obtuvo el mayor consumo con 198.20 gr mientras que el de las 72 horas fue el peor con 168 gr consumidos, mientras que a partir de la tercera semana todos los tratamientos tuvieron un consumo similar.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Costa (2014) quien demuestra que en pollos instalados a las 0, 24, 48 y 72 horas post nacimiento existe diferencias en consumo de alimento la primera semana de edad, pero también declara que en los

consumos obtenidos a la tercera semana si hay diferencia lo cual difiere de los resultados de esta investigación.

Estos resultados también van en relación con los obtenidos por Tamboli et al. (2017) quienes manifiestan que en un ayuno post eclosión con diferencia de 6 a 36 horas el consumo de alimento de las aves es significativamente diferente en la tercera semana de edad, pero que de ahí en adelante y hasta la sexta semana de su finalización el consumo de alimento es similar.

6.4.3 Ganancia Media Diaria de Peso

Tabla 8. *Ganancia media diaria de peso de acuerdo a la edad cronológica.*

Días	6 Horas	24 Horas	48 Horas	72 Horas
Ganancia Media Diaria de Peso, gr/día				
7	16.88 ± 0.29 ^d	15.68 ± 0.16 ^c	13.62 ± 0.41 ^b	11.54 ± 0.12 ^a
14	16.31 ± 0.40 ^c	15.32 ± 0.27 ^b	14.14 ± 0.34 ^a	13.81 ± 0.42 ^a
21	21.49 ± 0.53 ^b	20.57 ± 0.56 ^a	19.58 ± 0.32 ^a	19.49 ± 0.37 ^a
28	27.56 ± 0.88 ^a	27.83 ± 0.87 ^a	27.08 ± 0.52 ^a	27.03 ± 0.55 ^a
35	34.40 ± 0.63 ^{ab}	35.24 ± 0.34 ^b	33.33 ± 0.56 ^a	33.94 ± 0.43 ^b
42	42.64 ± 1.06 ^a	44.64 ± 0.69 ^b	42.40 ± 1.38 ^a	43.47 ± 0.88 ^a
49	52.98 ± 1.13 ^a	54.00 ± 0.69 ^a	52.37 ± 1.20 ^a	51.30 ± 0.86 ^a
Acum.	30.32 0.59	30.46 0.26	28.93 0.49	28.65 0.45

Los promedios con diferentes superíndices a, b, c en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$) de acuerdo al ANOVA para muestras independientes.

En lo que respecta a la ganancia media diaria de peso de acuerdo a la edad cronológica (Tabla 8), el mejor tratamiento fue el de las 24 horas seguido del de las 6 horas lo que concuerda con lo sustentado por Halevy, Geyra & Barak (2000) y Bigot, Mignon, Grasteaum, Picard & Tesseraud (2003) quienes afirman que existe el crecimiento compensatorio por las aves, sin embargo también mencionan que cuando la privación alimentaria es muy severa esta capacidad es limitada, mientras que Mozdiak, Evans & McCoy (2002) mencionan que el menor peso de las aves sometidas a un ayuno puede también basarse a que el desarrollo atrasado de las fibras musculares lleva a hipertrofia de la musculatura y por ende menor peso vivo.

6.4.4 Conversión Alimenticia

Tabla 9. *Conversión alimenticia semanal de acuerdo a la edad cronológica.*

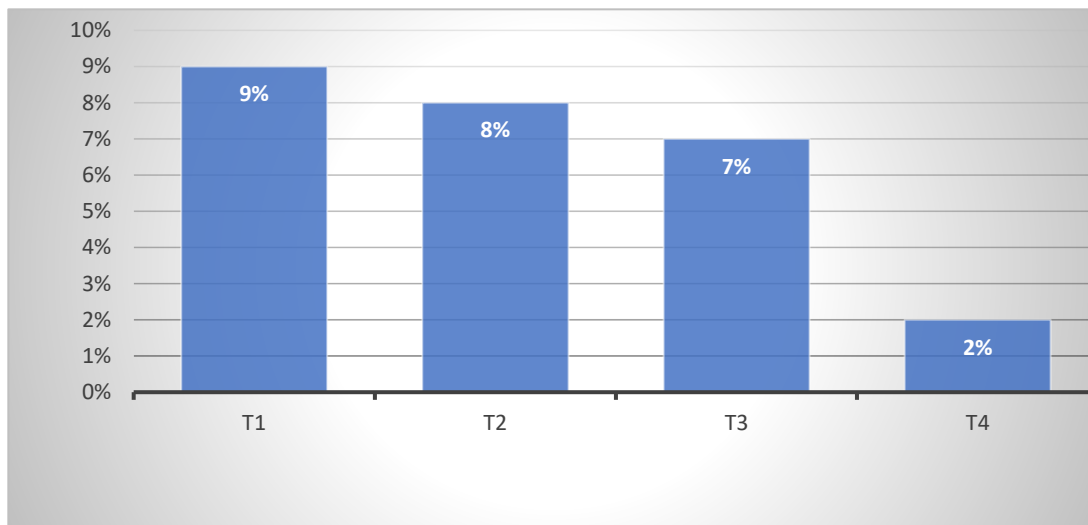
Días	6 Horas	24 Horas	48 Horas	72 Horas
Conversión, gr/gr				
7	0.97 ± 0.01 ^c	0.93 ± 0.04 ^{bc}	0.85 ± 0.05 ^{ab}	0.81 ± 0.01 ^{ab}
14	1.37 ± 0.01 ^a	1.35 ± 0.03 ^b	1.3 ± 0.01 ^b	1.21 ± 0.01 ^b
21	1.51 ± 0.02 ^b	1.46 ± 0.02 ^{ab}	1.46 ± 0.01 ^{ab}	1.4 ± 0.02 ^a
28	1.65 ± 0.03 ^b	1.52 ± 0.01 ^a	1.51 ± 0.02 ^a	1.49 ± 0.03 ^a
35	1.78 ± 0.04 ^a	1.71 ± 0.04 ^a	1.73 ± 0.05 ^a	1.71 ± 0.05 ^a
42	1.89 ± 0.05 ^b	1.81 ± 0.04 ^a	1.83 ± 0.04 ^{ab}	1.82 ± 0.02 ^a
49	1.94 ± 0.01 ^a	1.9 ± 0.02 ^a	1.89 ± 0.01 ^a	1.95 ± 0.02 ^a

Los promedios con diferentes superíndices a, b, c en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$) de acuerdo al ANOVA para muestras independientes.

Para el índice de conversión (Tabla 9) se obtiene mejores resultados numéricos para el tratamiento de las 24 horas seguido del de las 48 horas, cuyos resultados coinciden con Robles Lajo (2009) quienes mencionan que el ayuno post nacimiento no empeora la conversión alimenticia ya que obtuvieron mejores resultados en pollitos que fueron instalados a las 24 horas en comparación con los que fueron instalados a las 8, 16 y 36 horas, resultados que también son acordes a Noy & Sklan (1998) quienes indican que los pollitos ayunados por 26 horas convirtieron mejor el alimento que los ayunados por 12 horas.

6.4.5 Mortalidad

Gráfico 2: Mortalidad acumulada por tratamiento en % de las aves.



En lo referente a mortalidad (Gráfico 2). La mortalidad acumulada final se manifestó con diferencias porcentuales entre todos los tratamientos con un 9%, 8%, 7% y 2% respectivamente. Los resultados obtenidos coinciden con Nilipour (2012), quien manifestó que las aves pueden sobrevivir hasta 72 horas después de su nacimiento sin recibir alimentos.

Estos resultados contradicen lo expuesto por Vieira & Moral (1999) quienes mostraron que los retrasos de 24 horas aumentan la mortalidad total a comparación de los que fueron instalados a las 12 horas, resultados que también son acordes a los manifestados por, Obun & Osaguona (2013) quienes demostraron que las aves con un ayuno de 48 a 72 horas tienen un mayor porcentaje de mortalidad en comparación con un ayuno de 12 a 36 horas.

6.4.6 Índice de Productividad

Tabla 10. *Índice de Productividad de las aves.*

Índice de Productividad				
6 Horas	24 Horas	48 Horas	72 Horas	Total
248.51 ± 6.8	276.82 ± 7.67	285.59 ± 0.94	310.08 ± 26.13	258.53 ± 8.07

Valores de acuerdo al ANOVA para muestras independientes.

El mejor índice de productividad de acuerdo a la edad cronológica es para el tratamiento de las 72 horas de instalación con un valor de 310,08, y el valor más bajo de 248,51 que corresponde al tratamiento de las 6 horas, (Tabla 10), considerando que para obtener estos valores la fórmula utiliza la ganancia de peso la viabilidad y el índice de conversión, designando al tratamiento de las 72 horas como el mejor ya que este obtuvo un bajo porcentaje de mortalidad por ende la viabilidad es más alta, este valor es superior al índice 300 lo que según Estrada Juárez (2009) se encuentra dentro de un rango excelente.



7. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos, bajo las condiciones del presente estudio podemos concluir que:

- Diferentes tiempos de instalación del pollito bb, no influye sobre el título de anticuerpos para la enfermedad de Gumboro al día 5 de edad al usar una vacuna de complejos inmune al primer día.
- Tanto el alto como el ancho de las vellosidades intestinales son importantes en la crianza de pollos, puesto que un mayor desarrollo contribuirá a mejorar el rendimiento zootécnico final, los mejores resultados se reflejaron para el tratamiento de las 24 horas a los 49 días.
- El contenido del saco vitelino no desaparece por completo hasta los cinco días de edad del pollo, pero se evidenció una pérdida de peso corporal muy marcada conforme pasaron las horas de su instalación.
- Debido al avance de las líneas genéticas de pollo Broiler, es posible recuperar pesos en pollos que fueron instalados 72 horas post nacimiento en la cuarta semana de edad, debido a que existe un crecimiento compensatorio en las aves.



8. RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos y las conclusiones generadas permiten emitir las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda la adquisición de pollos bb para su crianza que estén inmunizados con complejos inmunes y los mismos pueden ser instalados hasta las 24 horas post nacimiento.
- Establecer estudios sobre vellosidades intestinales especialmente sobre profundidad de cripta como evidencia del recambio intestinal.
- Uso de restricción alimenticia trabajando en horarios definidos lo cual permite equilibrar pesos en rendimiento final.
- Realizar una investigación similar en condiciones ambientales diferentes para saber la influencia sobre las variables estudiadas.



9. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, A. H., Pintos, S., Piuizzi, M., & Araguez, A. (2000). Cambios morfológicos producidos a nivel de la mucosa intestinal en dos pacientes con injuria séptica, realimentación enteral precoz y sin realimentación. 40-45. Obtenido de http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2000/3_medicas/m_pdf/m_058.
- Adebiyi, O., Makanjuola, B., Bankole, T., & Adeyori, A. (2012). Yeast Culture (*Saccharomyces cerevisiae*) Supplementation: Effect on the Performance and Gut Morphology of Broiler Birds. *Global Journals Inc*, 25-29. Obtenido de https://globaljournals.org/GJSFR_Volume12/5-Yeast-Culture-Saccharomyces-Cerevis.pdf
- Ahmed, Z., & Akhter, S. (4 de 2003). Role of Maternal Antibodies in Protection Against Infectious Bursal Disease in Commercial Broilers. *Pubmed*, 251.
- Aizanshtein, E., Yosipovich, R., Moran, K., Shadmon, R., Simcha, K., Shuster, E., . . . Pitcovski, J. (2016). Practical aspects in the use of passive immunization as an alternative to attenuated viral vaccines. *Vaccine*.
- Almeida, J. G., Vieira, S. L., Gallo, B. B., Conde, O. R., & Olmos, A. R. (2006). Period of Incubation and Posthatching Holding. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 153-158.
- Almeida, J., Dahlke, F., Maiorka, A., Macari, M., & Furlan, R. (2006). EFEITO DO JEJUM NO INTERVALO ENTRE O NASCIMENTO E O ALOJAMENTO SOBRE O DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE PROVENIENTES DE MATRIZES DE DIFERENTES IDADES. *Veterinary Science*, 50-54. Recuperado el 9 de 8 de 2017, de <http://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/6785>
- Alvarez, J., & Garcia, D. (11 de 2012). *Departamento de Avicultura Nutral S.L.* Recuperado el 3 de 5 de 2016, de <http://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2012/11/6994-factores-que-influyen-en-la-nutricion-temprana-del-pollito.pdf>
- Aranibar. (2005). *Memorias XIX Congreso Latinoamericano de Avicultura*. Panama.



- Astudillo, B., & Zhingre, M. (2016). Evaluación de la calidad microbiológica, serológica al día de recepción y el rendimiento zootécnico en dos líneas genéticas de pollos de engorde. Cuenca, Azuay, Ecuador.
- Balaguer, J., Romeo, F., Cepero, R., Lara, C., Martino, A., Rubio, J., . . . Comte, S. (20 de 4 de 2008). Cecav. Obtenido de <http://www.cecav.es/imagenes/Noticias/210408.1.pdf>
- Baranyiovà, E., & Holman, J. (1976). Morphological changes in the intestinal wall in fed fasted chicken in the first week after hatching. *Acta Veterinaria Brunensis*, 151-158.
- Bernabé Salazar, A., Navarro Cámara, J., & Pallares Martínez, F. (01 de 04 de 2017). *Universidad de Murcia*. Obtenido de <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/citologia-e-histologia-veterinaria/material-de-clase-1/tema25-intestino.pdf>
- Bhanja, S., Anjali, C., Panda, A., & Shyam, G. (2009). Effect of Post Hatch Feed Deprivation on Yolk-sac Utilization and Performance of Young Broiler Chickens. *Asian-Aust J. Anim.Sci*, 1174-1179.
- Bigot, K., Mignon, Grasteaum, M., Picard, M., & Tesseraud. (2003). Effects of delayed feed intake on body, intestine, and muscle development in neonate broilers. *Poultry Science*, 781-788.
- Block, H., Meyer-Block, K., Rebeski, D., Scharr, H., de Wit, S., Rohn, K., & Rautenschlein, S. (22 de 07 de 2010). *Avian Pathology*.
- Boaro, M. (17 de 06 de 2009). Obtenido de Engormix: <http://pt.engormix.com/avicultura/artigos/morfofisiologia-trato-intestinal-fisiologia-frango-t36791.htm>
- Boleli, I. C., Maiorka, A., & Macari, M. (2002). Estrutura funcional do trato digestório . *Fisiologia aviaria aplicada a fangos de corte*, 75-95.
- Burns, K., Garcia, H., Rojo, F., & Fernandez, R. (26 de 11 de 2007). *wattagnet*. Recuperado el 1 de 09 de 2016, de <http://www.wattagnet.com/articles/3104-el-sistema-inmune-de-las-aves-una-breve-revision>



- Carneiro, Nelson. (Diciembre de 1994). *Nuevos conceptos del ayuno de los pollitos recién nacidos*. Obtenido de Selecciones avícolas: <http://seleccionesavicolas.com/b/nacimiento.html>
- Castañeda, R., Robin, O., & Morales, H. (2006). Determinación del catabolismo de los anticuerpos maternos y su interacción con diferentes planes vacunales para la enfermedad de Gumboro en pollos de engorde. *Universidad nacional de Colombia*, 9-21.
- Castillo, G., & Pacheco, C. (27 de 4 de 2016). *Efecto del extracto etanólico de propóleo sobre microflora bacteriana, morfometría de vellosidades intestinales y comportamiento productivo, en pollos de engorde*. Obtenido de Universidad de Cuenca: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/24414>
- Cervantes, H. (24 de 11 de 2011). Obtenido de <http://www.wattagnet.com/articles/10192-integridad-intestinal-en-aves>
- Chamblee, T., Brake, J., Schultz, C., & Thaxton, J. (1992). Yolk Sac Absorption and Initiation of Growth in Broilers. *Pubmed*, 1811-1816. doi:10.3382/ps.0711811
- Chica, J., Restrepo, G., Gonzales, N., Llano, B., & Valderrama, A. (10 de 10 de 2010). *Dialnet*. Recuperado el 3 de 5 de 2016, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3580247.pdf>
- Costa, P. (24 de 01 de 2014). *Intervalo entre o nascimento e o alojamento e alimentação pré-alojamento em frangos de corte*. Obtenido de <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUOS-9NJLCX>
- Cruz, C. (12 de 2002). *Universidad Zamorano*. Recuperado el 31 de 8 de 2016, de <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2326/1/T1504.pdf>
- Cuervo, M., Gomez, C., & Romero, H. (2002). Efecto de la utilización de un suplemento nutricional hidratado en pollos recién nacidos. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 15(3), 319.
- Deibys, W. (2009). *Efecto del tiempo de ayuno post nacimiento sobre los parámetros productivos del pollo broiler línea Cobb 500 a la primera semana de vida*. Obtenido de Tacna: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/495>



- Dibner, J., Enight, C., Kitchell, M., Atwell, C., Downs, A., & Ivey, C. (11 de 07 de 1998). Early Feeding and Development of the Immune System in Neonatal poultry. 425-435.
- Esteban, S., Rayo, J., Moreno , M., Sastre, M., Rial, R., & Tur, J. (17 de 9 de 1990). A role played by the vitelline diverticulum in the yolk sac resorption in young post-hatched chickens. *Journal of Comparative Physiology*, 645-648. doi:10.1007 / BF00571262
- Fernandez-Alarcon, M., Souza, F., Torres, K., Espinha, L., Fernandes, C., Montassier, H., . . . Furlan, R. (11 de 10 de 2011). *Efecto del ayuno post eclosión sobre los niveles de decaimiento de los anticuerpos maternos contra el virus de la bronquitis infecciosa de las gallinas* . Obtenido de Universidad Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho: <http://www.fcav.unesp.br/>
- Fisher Da Silva, A. (2001). *Efeitos da restricao alimentar precoce a da glutamina no desempenho e na mucosa intestinal em frangos*. Sao Paulo, Brasil.
- Fribourg Calderon, S. (2008). *Sistema de Revisiones en Investigacion Veterinaria de San Marcos*. Recuperado el 3 de 5 de 2016, de http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/Susana_productividad_pollito.pdf
- Gardin, Y., Palya , V., Paniago, M., Cazaban, C., & Alva, B. (2014). Enfermedad de Gumboro. *World Poultry*, 13,18,19.
- Geyra. (julio de 2001). The effect of early feeding on growth and small. *PubMed*. doi:11469654
- Gimeno, I. (2013). *Enfermedades inmunosupresoras en avicultura*. Zaragoza-España: Servet.
- Gómez, G., Lopez, C., Maldonado, C., & Avila, E. (2010). El sistema inmune digestivo en las aves. *Redalyc*, 9-16. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/674/67413203003.pdf>
- González , N., & Barbeito, C. (2014). *Histologia de las aves*. La Plata: Universidad Nacional de la Plata.



- Guerra, E. (2015). *Universidad Nacional Agraria La Molina*. Recuperado el 8 de 8 de 2017, de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2136/L51-G847-T.pdf?sequence=3>
- Halevy, O., Geyra, A., & Barak, M. (2000). Early posthatch starvation decreases satellite cell proliferation and skeletal muscle growth in chicks. *J Nutr*, 858-864.
- Hamal, K., Burgess, S., Pevzner, I., & Erf, G. (2006). Maternal antibody transfer from dams to their egg yolks, egg whites, and chicks in meat lines of chickens. *Pubmed*, 1364-1372. doi:10.1093/ps/85.8.1364
- Jacobs, L., Delezie, E., Duchateau, L., Goethals, K., Ampe, B., Lambrecht, E., . . . Tuytens, F. (2016). Effect of post-hatch transportation duration and parental age on broiler chicken quality, welfare, and productivity. *Poultry Science*, 1973-1979. doi:10.3382/ps/pew155
- Jaimes, J., Alvarez, D., Correa, J., & Vera, V. (2009). Aspectos determinantes en la presentacion de la enfermedad infecciosa de la bursa. *Scielo*, 11-22.
- Jamroz, D., Wertelecki, A., Orda, J., & Skorupinska, J. (06 de 11 de 2003). Dynamics of yolk sac resorption and post-hatching development. *PubMed*, 239-250.
- Jaramillo, B. (2011). *bdigital*. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/7151/1/8109006.2011.pdf>
- Juarez, E. (2009). Estirpes Comerciales del Pollo Productor de Carne. *Zootecnia Avicola*, 195-209.
- Junqueira, L. C., & Carneiro, J. (2004). *Histologia Básica*. Rio de Janeiro.
- Labala, J. (22 de 9 de 2014). *Vetifarma*. Recuperado el 19 de 4 de 2016, de <http://www.vetifarma.com.ar/novedades/23.pdf>
- Lajo Robles, W. D. (2009). Efecto del Tiempo de ayuno post Nacimietno sobre los parametros productivos del pollo Broiler linea COBB 500 a la primera semana de vida. Tacna, Peru.
- López, C., Arce, J., & Avila, E. (2 de 6 de 2012). *Asociacion Española de Ciencia Avicola*. Recuperado el 3 de 5 de 2016, de



http://www.wpsaaeca.es/aeca_imgs_docs/13_07_21_Mitos_y_realidades_del_sistema_digestivo.pdf

- Moraes, H., Salle, C., Nascimento, V., Salle, F., Rocha, A., Souza, G., . . . Artencio, J. (Enero de 2005). Infectious bursal disease: evaluation of maternal immunity and protection by vaccination of one-day old chicks against challenge with a very virulent virus isolate. *Scielo*, 7.
- Moran, E. (1990). Effects of egg weight, glucose administration at hatch, and delayed access to feed and water on the poult at 2 weeks of age. *PubMed*, 1718-1723. doi:2263547
- Mozdziak, P. E., Evans, J. J., & McCoy, D. W. (2002). Early posthatch starvation induces myonuclear apoptosis in chickens. *J. Nut*, 901-903.
- Muller, H., Islam, R., & Rudiger, R. (2 de 12 de 2003). Research on infectious bursal disease the past. (Elsevier, Ed.) *PubMed*, 153-165.
- Nilipour, A. (30 de 5 de 2012). *Engormix*. Obtenido de <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/pollito-recien-nacido-efecto-t4167/124-p0.htm>
- Nir, I., & Levanon, M. (1993). Effect of posthatch holding time on performance and on residual. *Poultry Science*, 1994-1997.
- Noy, Y., & Sklan, D. (5 de 2005). *Selecciones Avícolas*. Recuperado el 4 de 5 de 2016, de <http://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2006/2/1842-nutricion-precoz-del-pollito.pdf>
- Noy, Y; Sklan, D. (1998). Nutricion de aves en los primeros días de vida. *Avances en nutrición y alimentación animal*, 76-100.
- Obun, C., & Osaguona, P. (2013). Influence of post-hatch starvation on broiler chick's productivity. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 5-8. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/98d7/331eb1d10629949d26ff351c10bf28a0ca0c.pdf>
- Olah, I., & Glick, B. (1984). *Anatomy Records*. 243-252.



- Orellana, J. (2007). *Corporacion Nacional de Avicultores del Ecuador- CONAVE*. Recuperado el 19 de 4 de 2016, de http://amevea-ecuador.org/web_antigua/datos/AMEVEA_2007___ING._JOSE_ORELLANA.
- Poultry Hub. (01 de 04 de 2017). *Poultry Hub*. Obtenido de <http://www.poultryhub.org/physiology/bodysystems/digestive-system>
- Retes Calix, R. F., & Salazar Guaman, E. A. (11 de 2014). *bdigital zamorano*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3504/1/CPA-2014-069.pdf>
- Ristow, L. E. (2006). *Laboratorio microclin*. Obtenido de http://microclin.com/archivos/interpretacion_de_examenes_serologicos_ELIS_A_D_L_E_Ristow.pdf
- Rodriguez, J. (2012). Morphometric intestinal response of chickens fed different levels of Mulberry (*Morus alba*). *Citecsa*, 28-37.
- Romero, B. (8 de 2006). *Universidad San Carlos de Guatemala*. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/4053/1/Tesis%20Med%20Vet%20Brenda%20Elizabeth%20Romero%20Guardado.pdf>
- Saad, G., & Mahmoudt, K. (09 de 2013). Decay of maternal antibodies in broiler chickens. *PubMed*, 2333-2336.
- Sauri Nakage, E. (2007). Respuestas fisiológicas de los pollitos bajo diferentes periodos de ayuno: parametros hematologicos e intestinales. Sao Paulo, Brasil.
- Sell, J. (7 de 11 de 1997). *Departamento de Produccion Animal- Universidad de Iowa*. Recuperado el 19 de 4 de 2016, de FEDNA: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Avances_en_la_Alimentaci%C3%B3n_de_Aves.pdf
- Sharma, J. (01 de 12 de 2011). *Revista Veterinaria Argentina*. Obtenido de <http://www.veterinariargentina.com/revista/wp284/wpcontent/uploads/a2p.cache.transferencia-pasiva-de-inmunidad-en-pollos.pdf>
- Sipa. (4 de 1 de 2016). *Sistema de informacion publica agropecuaria*. Obtenido de <http://sinagap.agricultura.gob.ec>



- Tamboli, S., Goel, A., Mehra, M., Rokade, J., Bhadauria, P., & Yadav, A. (2017). Delayed post-hatch feeding affects the performance and immunocompetence differently in male and female broiler chickens. *Journal of Applied Animal Research*, 306-313. doi:doi.org/10.1080/09712119.2017.1299739
- Torrubia, J. (2007). Un problema latente, la enfermedad de Gumboro. *Selecciones avícolas*, 13-18.
- Uni, Z., Ganot, S., & Sklan, D. (1998). Posthatch development of mucosal function in the broiler small intestine. *Poultry Sci*, 75-820.
- Uni, Z; Ferket, R P. (2004). Methods for early nutrition and their potential. *Poultry Science*, 101-111.
- Valladares de la Cruz, J. (15 de 02 de 2015). *BMeditores*. Obtenido de <http://bmeditores.mx/diferencias-anatomicas-histologicas-y-fisiologicas-entre-mamiferos-y-aves-i/>
- Vieira, S. L., & Moral, E. T. (1999). Effects of delayed placement and used litter on broiler yields. *Journal of Applied Poultry*, 75-81.
- Viera, S L; Moran, E T. (1999). Effects of egg of origin and chicks post-hatch nutrition on. *Words Poultry Science Journal*, 125-142.
- Viera, S L; Moran, E T. (2000). Nutrição pós-eclosão de frangos de corte. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola*, 189-199.
- Wit, J., & Baxendale, W. (2003). *Animal Health*. Obtenido de <http://www.enfermedad-gumboro.com/expertos.asp>
- Yadgary, L., Yair, R., & Uni, Z. (27 de 10 de 2011). *Poultry Science*. doi:10.3382/ps.2010-01075

10.ANEXOS

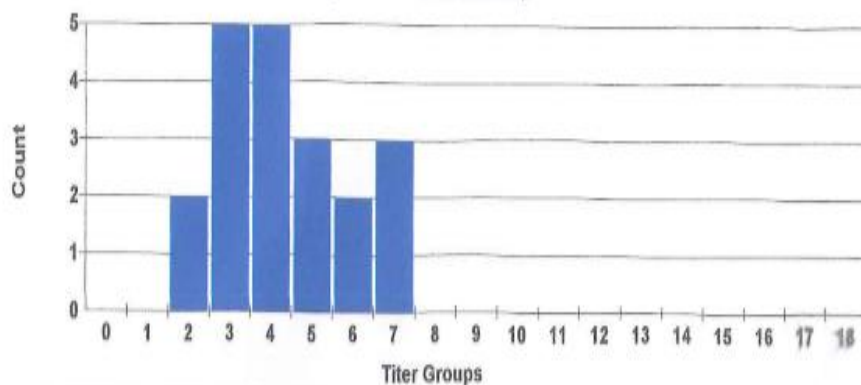
Anexo 1. Resultados de la evaluación serológica de Titulación de anticuerpos maternos al primer día de edad.

LABORATORIO LAFAVET
 QUITO - ECUADOR
 022462460
 06/01/2017

Analyze Case Report

IDEXX
 LABORATORIES

ABIR000002DAEWMS - IBD
 [SR. ANIBAL BARRERA]



Count: 20
 Mean: 3918
 GMean: 3602
 SD: 1527
 %CV: 39,0
 Min: 1382
 Max: 6961
 Tech: MR
 Date: 06/01/17
 Dil: 1:500

Case: ABIR000002DAEWMS - 06/01/2017 [SR. ANIBAL BARRERA]

IBD - 06/01/17 - MR - 1:500

Comment for ABIR000002DAEWMS: GRANJA IRQUIS, EDAD: 1 DIAS

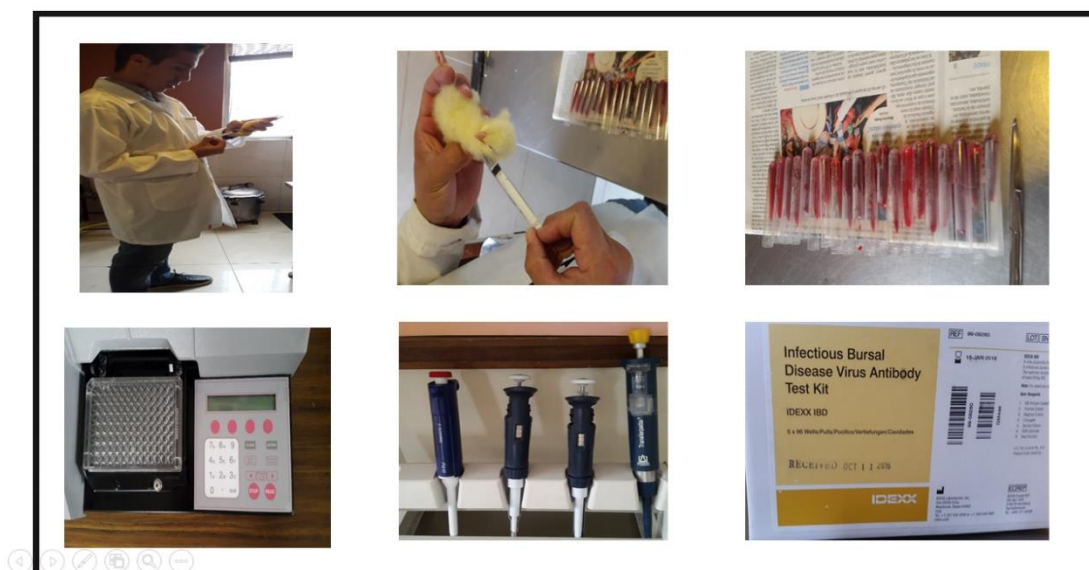
	O.D.	S/P	Titer	Group
Neg	0,049			
Neg	0,048			
Pos	0,275			
Pos	0,286			
1	0,365	1,366	3218	4
2	0,407	1,547	3686	4
3	0,267	0,940	2141	3
4	0,488	1,897	4604	5
5	0,581	2,293	5660	6
6	0,346	1,280	2998	3
7	0,414	1,578	3766	4
8	0,346	1,280	2998	3
9	0,228	0,772	1728	2
10	0,308	1,116	2582	3
11	0,410	1,556	3709	4
12	0,372	1,397	3298	4
13	0,194	0,629	1382	2
14	0,566	2,228	5486	6
15	0,474	1,836	4442	5
16	0,692	2,772	6961	7
17	0,622	2,470	6138	7
18	0,611	2,422	6008	7
19	0,522	2,043	4991	5
20	0,305	1,108	2562	3

Anexo 2. Unidades experimentales listas para recepción de los pollos.



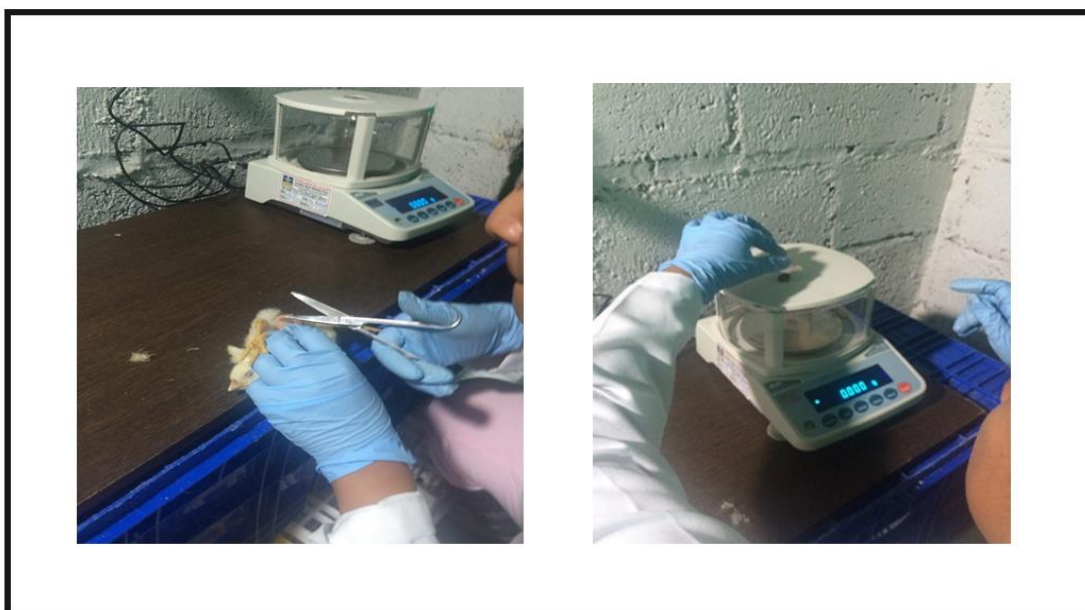
Fuente: Anibal Barrera-Gianella Barrera

Anexo 3. Día 1 toma de muestras de sangre para la determinación de anticuerpos maternos.



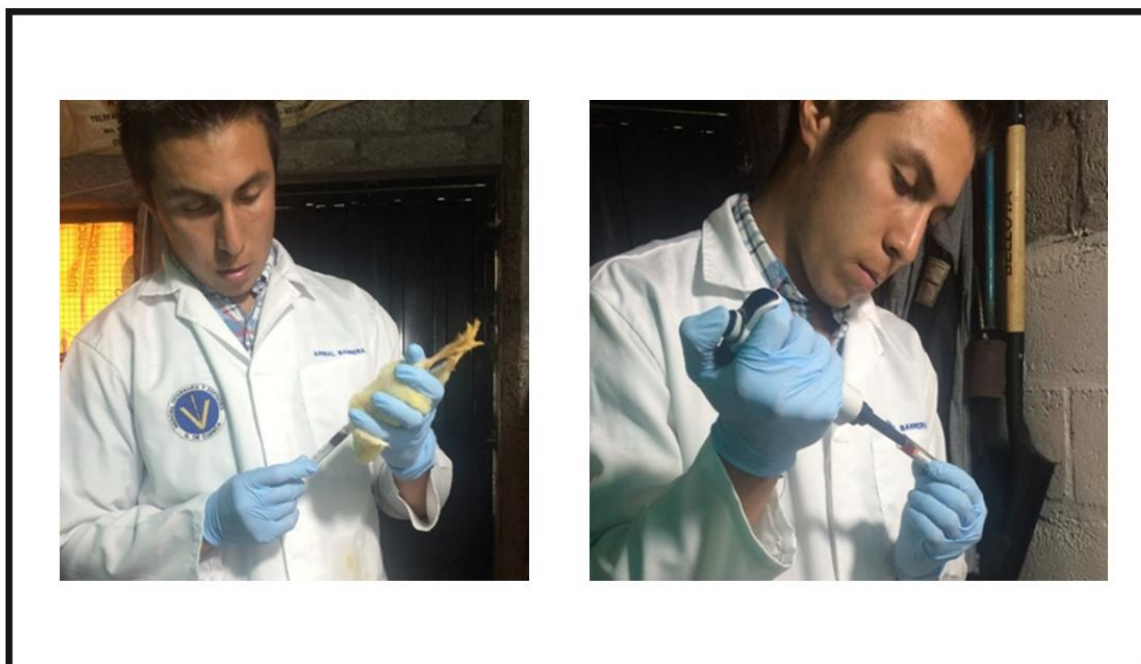
Fuente: Anibal Barrera-Gianella Barrera

Anexo 4. Día 5 pesaje del saco vitelino.



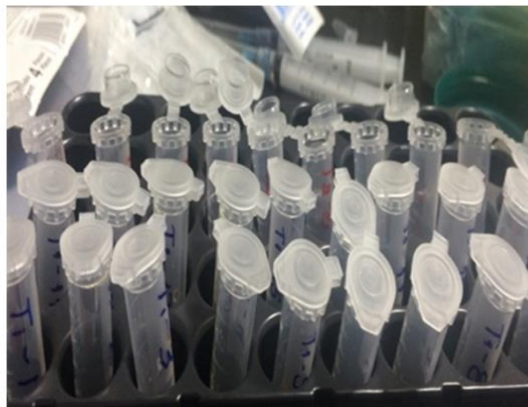
Fuente: Anibal Barrera-Gianella Barrera

Anexo 5. Día 5 toma de muestras de sangre para la determinación y comprobación de la declinación de los anticuerpos maternos.



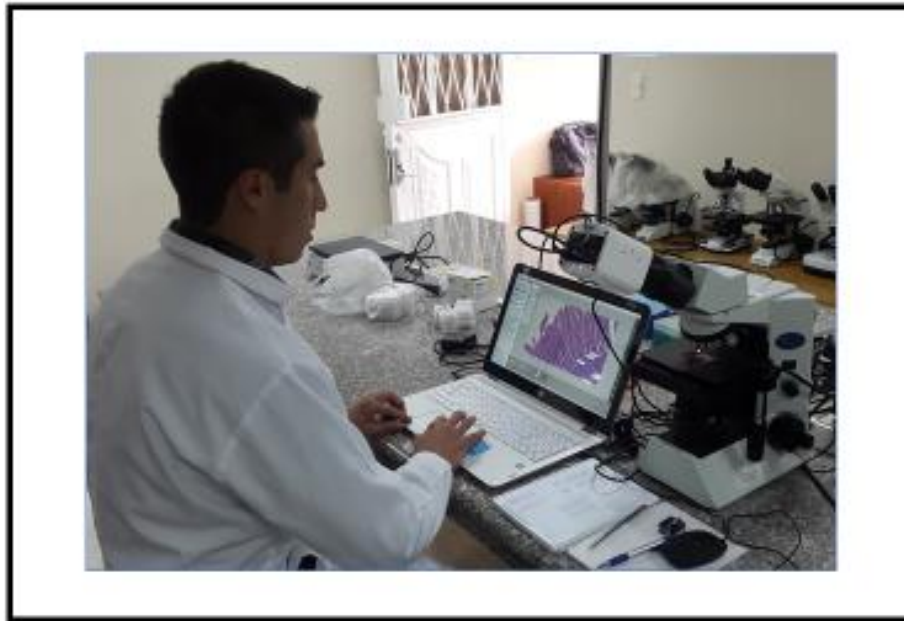
Fuente: Anibal Barrera-Gianella Barrera

Anexo 6. Rotulación y empaquetado de las muestras.



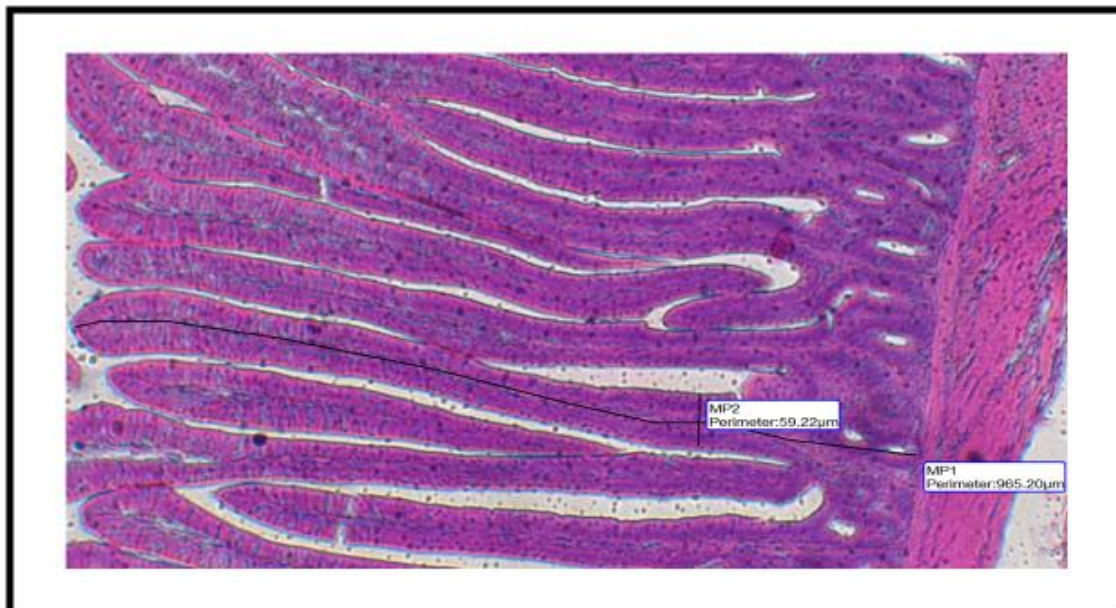
Fuente: Anibal Barrera-Gianella Barrera

Anexo 7. Medición de las vellosidades intestinales.



Fuente: Anibal Barrera-Gianella Barrera

Anexo 8. Fotomicrografía de vellosidades intestinales, se evidencia el largo y el ancho de la vellosidad.



Fuente: Anibal Barrera-Gianella Barrera

Anexo 9. Análisis de covarianza para Titulación de Anticuerpos Maternales a los 5 días de edad.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	121057497,837 ^a	7	17293928,262	4,108	,001
Intersección	5269540248,01	1	5269540248,01	1251,871	,000
TRAT	87538884,538	3	29179628,179	6,932	,000
BLOQUE	33518613,300	4	8379653,325	1,991	,105
Error	303071935,150	72	4209332,433		
Total	5693669681,00	80			
Total corregido	424129432,987	79			

a. R al cuadrado = ,285 (R al cuadrado ajustada = ,216)

Anexo 10. Prueba de Bonferroni, para Titulación de Anticuerpos Maternales a los 5 días de edad.

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
6 Horas	24 Horas	-2544,3500*	648,79368	,001	-4304,5973	-784,1027
	48 Horas	-2574,3000*	648,79368	,001	-4334,5473	-814,0527
	72 Horas	-1592,3000	648,79368	,099	-3352,5473	167,9473
24 Horas	6 Horas	2544,3500*	648,79368	,001	784,1027	4304,5973
	48 Horas	-29,9500	648,79368	1,000	-1790,1973	1730,2973
	72 Horas	952,0500	648,79368	,880	-808,1973	2712,2973
48 Horas	6 Horas	2574,3000*	648,79368	,001	814,0527	4334,5473
	24 Horas	29,9500	648,79368	1,000	-1730,2973	1790,1973
	72 Horas	982,0000	648,79368	,807	-778,2473	2742,2473
72 Horas	6 Horas	1592,3000	648,79368	,099	-167,9473	3352,5473
	24 Horas	-952,0500	648,79368	,880	-2712,2973	808,1973
	48 Horas	-982,0000	648,79368	,807	-2742,2473	778,2473

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 4209332,433.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ,05.

Anexo 11. Análisis de covarianza para la altura de las vellosidades intestinales a los 21 días de edad.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	573505,052 ^a	7	81929,293	5,527	,000
Intersección	195085744,056	1	195085744,056	13159,699	,000
TRAT	232259,118	3	77419,706	5,222	,002
BLOQ	341245,934	4	85311,483	5,755	,000
Error	2846300,791	192	14824,483		
Total	198505549,899	200			
Total corregido	3419805,843	199			

a. R al cuadrado = ,168 (R al cuadrado ajustada = ,137)

Anexo 12. Prueba de Bonferroni, para la altura de las vellosidades intestinales a los 21 días de edad.

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
6 Horas	24 Horas	-11,8178	24,35117	1,000	-76,7349	53,0993
	48 Horas	-40,7438	24,35117	,576	-105,6609	24,1733
	72 Horas	-88,3854*	24,35117	,002	-153,3025	-23,4683
24 Horas	6 Horas	11,8178	24,35117	1,000	-53,0993	76,7349
	48 Horas	-28,9260	24,35117	1,000	-93,8431	35,9911
	72 Horas	-76,5676*	24,35117	,012	-141,4847	-11,6505
48 Horas	6 Horas	40,7438	24,35117	,576	-24,1733	105,6609
	24 Horas	28,9260	24,35117	1,000	-35,9911	93,8431
	72 Horas	-47,6416	24,35117	,311	-112,5587	17,2755
72 Horas	6 Horas	88,3854*	24,35117	,002	23,4683	153,3025
	24 Horas	76,5676*	24,35117	,012	11,6505	141,4847
	48 Horas	47,6416	24,35117	,311	-17,2755	112,5587

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ,05.

Anexo 13. Análisis de covarianza para el ancho de las vellosidades intestinales a los 21 días de edad.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	20009,266 ^a	7	2858,467	29,917	,000
Intersección	845048,101	1	845048,101	8844,487	,000
TRAT	19628,726	3	6542,909	68,480	,000
BLOQ	380,540	4	95,135	,996	,411
Error	18344,675	192	95,545		
Total	883402,041	200			
Total corregido	38353,941	199			

a. R al cuadrado = ,522 (R al cuadrado ajustada = ,504)

Anexo 14. Prueba de Bonferroni, para el ancho de las vellosidades intestinales a los 21 días de edad.

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
6 Horas	24 Horas	20,3260*	1,95494	,000	15,1144	25,5376
	48 Horas	22,8146*	1,95494	,000	17,6030	28,0262
	72 Horas	24,6624*	1,95494	,000	19,4508	29,8740
24 Horas	6 Horas	-20,3260*	1,95494	,000	-25,5376	-15,1144
	48 Horas	2,4886	1,95494	1,000	-2,7230	7,7002
	72 Horas	4,3364	1,95494	,166	-,8752	9,5480
48 Horas	6 Horas	-22,8146*	1,95494	,000	-28,0262	-17,6030
	24 Horas	-2,4886	1,95494	1,000	-7,7002	2,7230
	72 Horas	1,8478	1,95494	1,000	-3,3638	7,0594
72 Horas	6 Horas	-24,6624*	1,95494	,000	-29,8740	-19,4508
	24 Horas	-4,3364	1,95494	,166	-9,5480	,8752
	48 Horas	-1,8478	1,95494	1,000	-7,0594	3,3638

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ,05.

Anexo 15. Análisis de covarianza para la altura de las vellosidades intestinales a los 49 días de edad.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	172020,310 ^a	7	24574,330	1,318	,244
Intersección	354738141,456	1	354738141,456	19027,089	,000
TRAT	67893,349	3	22631,116	1,214	,306
BLOQUE	104126,961	4	26031,740	1,396	,237
Error	3579618,621	192	18643,847		
Total	358489780,387	200			
Total corregido	3751638,931	199			

a. R al cuadrado = ,046 (R al cuadrado ajustada = ,011)

Anexo 16. Prueba de Bonferroni, para el alto de las vellosidades intestinales a los 49 días de edad.

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
6 Horas	24 Horas	-7,8820	27,30849	1,000	-80,6829	64,9189
	48 Horas	18,3202	27,30849	1,000	-54,4807	91,1211
	72 Horas	39,9290	27,30849	,872	-32,8719	112,7299
24 Horas	6 Horas	7,8820	27,30849	1,000	-64,9189	80,6829
	48 Horas	26,2022	27,30849	1,000	-46,5987	99,0031
	72 Horas	47,8110	27,30849	,489	-24,9899	120,6119
48 Horas	6 Horas	-18,3202	27,30849	1,000	-91,1211	54,4807
	24 Horas	-26,2022	27,30849	1,000	-99,0031	46,5987
	72 Horas	21,6088	27,30849	1,000	-51,1921	94,4097
72 Horas	6 Horas	-39,9290	27,30849	,872	-112,7299	32,8719
	24 Horas	-47,8110	27,30849	,489	-120,6119	24,9899
	48 Horas	-21,6088	27,30849	1,000	-94,4097	51,1921

Anexo 17. Análisis de covarianza para el ancho de las vellosidades intestinales a los 49 días de edad.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	1660,787 ^a	7	237,255	1,334	,236
Intersección	1938996,412	1	1938996,412	10905,140	,000
TRAT	761,181	3	253,727	1,427	,236
BLOQUE	899,606	4	224,901	1,265	,285
Error	34138,700	192	177,806		
Total	1974795,899	200			
Total corregido	35799,487	199			

a. R al cuadrado = ,046 (R al cuadrado ajustada = ,012)

Anexo 18. Prueba de Bonferroni, para el ancho de las vellosidades intestinales a los 49 días de edad.

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
6 Horas	24 Horas	-1,7760	2,66688	1,000	-8,8855	5,3335
	48 Horas	1,4678	2,66688	1,000	-5,6417	8,5773
	72 Horas	3,5390	2,66688	1,000	-3,5705	10,6485
24 Horas	6 Horas	1,7760	2,66688	1,000	-5,3335	8,8855
	48 Horas	3,2438	2,66688	1,000	-3,8657	10,3533
	72 Horas	5,3150	2,66688	,286	-1,7945	12,4245
48 Horas	6 Horas	-1,4678	2,66688	1,000	-8,5773	5,6417
	24 Horas	-3,2438	2,66688	1,000	-10,3533	3,8657
	72 Horas	2,0712	2,66688	1,000	-5,0383	9,1807
72 Horas	6 Horas	-3,5390	2,66688	1,000	-10,6485	3,5705
	24 Horas	-5,3150	2,66688	,286	-12,4245	1,7945
	48 Horas	-2,0712	2,66688	1,000	-9,1807	5,0383

Anexo 19. Peso corporal de acuerdo a las horas de instalación

Días	6 Horas	24 Horas	48 Horas	72 Horas
Peso Corporal, gr				
7	118.80 ± 1.93 ^a	112.4 ± 4.82 ^a	120.2 ± 1.31 ^a	120.8 ± 3.27 ^a
14	228.4 ± 5.73 ^a	237.00 ± 5.44 ^{ab}	246.20 ± 4.18 ^{bc}	257.20 ± 6.42 ^c
21	451.40 ± 1.18 ^a	446.60 ± 11.11 ^a	468.80 ± 7.29 ^a	508.00 ± 8.97 ^b
28	771.80 ± 24.74 ^a	830.40 ± 16.41 ^b	844.80 ± 14.91 ^b	956.80 ± 9.61 ^c
35	1204.00 ± 22.12 ^a	1359.80 ± 49.77 ^{ab}	1300.60 ± 28.29 ^{bc}	1468.80 ± 62.17 ^c
42	1791.00 ± 44.65 ^a	2003.80 ± 21.41 ^b	2036.40 ± 56.79 ^b	2184.40 ± 63.36 ^c
49	2596.20 ± 55.46 ^a	2801.60 ± 44.52 ^b	2844.40 ± 42.95 ^b	3023.60 ± 40.88 ^c

Los promedios con diferentes superíndices a, b, c en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$) de acuerdo al ANOVA para muestras independientes.

Anexo 20. Consumo semanal de acuerdo a las horas de instalación.

Días	6 Horas	24 Horas	48 Horas	72 Horas
Consumo de Alimento, gr/semana				
7	120.2 ± 2.53 ^a	127.80 ± 2.81 ^{ab}	135.6 ± 3.85 ^b	144.6 ± 1.72 ^c
14	198.20 ± 4.07 ^a	223.40 ± 7.20 ^b	223.8 ± 11.22 ^b	240.8 ± 3.56 ^b
21	366.0 ± 10.25 ^a	374.60 ± 11.11 ^a	430.00 ± 9.06 ^b	490.20 ± 11.87 ^c
28	592.00 ± 17.44 ^a	646.80 ± 9.75 ^b	664.20 ± 19.30 ^b	758.40 ± 8.45 ^c
35	869.00 ± 23.28 ^a	1038.20 ± 18.19 ^b	1129.00 ± 46.40 ^{bc}	1217.00 ± 28.21 ^c
42	1251.00 ± 50.99 ^a	1417.60 ± 33.69 ^b	1542.80 ± 39.32 ^c	1647.80 ± 28.98 ^c
49	1660.00 ± 33.90 ^a	1831.80 ± 60.87 ^b	1883.00 ± 46.33 ^b	1949.80 ± 32.86 ^b
Acum.	5060,4 ± 115.04	5659,6 ± 97.02	6007,2 ± 146.72	6447,4 ± 109.02

Los promedios con diferentes superíndices a, b, c en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$) de acuerdo al ANOVA para muestras independientes.

Anexo 21. Conversión alimenticia semanal de acuerdo a las horas de instalación.

Días	6 Horas	24 Horas	48 Horas	72 Horas
Conversion, gr/gr				
7	1.01 ± 0.00 ^a	1.14 ± 0.03 ^b	1,12 ± 0.03 ^b	1,2 ± 0.02 ^b
14	1.39 ± 0.03 ^a	1,48 ± 0.03 ^b	1,45 ± 0.02 ^a	1,5 ± 0.06 ^b
21	1.86 ± 0.01 ^b	1,94 ± 0.02 ^c	1,83 ± 0.02 ^{ab}	1,78 ± 0.01 ^a
28	1.66 ± 0.06 ^a	1,65 ± 0.02 ^a	1,63 ± 0.11 ^a	1,7 ± 0.04 ^a
35	1.78 ± 0.04 ^a	1,77 ± 0.03 ^a	1,98 ± 0.04 ^b	1,95 ± 0.05 ^b
42	1.89 ± 0.02 ^b	1,91 ± 0.02 ^a	2,02 ± 0.06 ^b	2,11 ± 0.01 ^b
49	1.94 ± 0.01 ^a	2,02 ± 0.02 ^{ab}	2,11 ± 0.06 ^{ab}	2,13 ± 0.15 ^b

Los promedios con diferentes superíndices a, b, c en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$) de acuerdo al ANOVA para muestras independientes.

Anexo 22. Ganancia media diaria de peso de acuerdo a las horas de instalación.

Días	6 Horas	24 Horas	48 Horas	72 Horas
Ganancia Media Diaria de Peso, gr/día				
7	16.97 ± 0.27 ^a	16.05 ± 0.68 ^a	17.14 ± 0.18 ^a	17.25 ± 0.46 ^a
14	16.31 ± 0.40 ^a	16.92 ± 0.38 ^{ab}	17.58 ± 0.29 ^{bc}	18.37 ± 0.45 ^c
21	21.49 ± 0.53 ^a	21.26 ± 0.52 ^a	22.23 ± 0.34 ^a	24.19 ± 0.42 ^b
28	27.56 ± 0.88 ^a	29.65 ± 0.58 ^b	30.17 ± 0.53 ^b	34.17 ± 0.34 ^c
35	34.4 ± 0.63 ^a	38.85 ± 1.42 ^{bc}	37.15 ± 0.80 ^a	41.95 ± 1.77 ^c
42	42.64 ± 1.06 ^a	47.70 ± 0.50 ^b	48.38 ± 1.38 ^b	52.00 ± 1.50 ^c
49	52.98 ± 1.13 ^a	57.17 ± 0.90 ^b	58.04 ± 0.87 ^b	61.70 ± 0.83 ^c

Los promedios con diferentes superíndices a, b, c en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$) de acuerdo al ANOVA para muestras independientes.

Anexo 23. Tabla de índice de Productividad de las aves de acuerdo a las horas de instalación.

Índice de Productividad				
6 Horas	24 Horas	48 Horas	72 Horas	Total
248,51 ± 8.06	260,37 ± 7.67	255,81 ± 5.04	283,87 ± 0.92	280,25 ± 12.7

Valores de acuerdo al ANOVA para muestras independientes.

Anexo 24. Promedio de peso semanal durante la investigación de acuerdo a la edad cronológica.

PESO EN Gr. POR SEMANA Y POR TRAMAMIENTO								
TR	PESO INICIAL	SEMANAS:						7
		1	2	3	4	5	6	
T1	45,88	113	214	414	697	1130	1668	2457
T1	46,68	119	234	467	778	1254	1858	2654
T1	47,88	124	245	480	785	1237	1798	2602
T1	46,28	121	217	445	849	1181	1913	2768
T1	46,28	114	232	451	750	1218	1718	2500
T2	43,88	109	216	430	849	1246	1890	2631
T2	45,08	107	203	405	710	1198	1810	2658
T2	45,08	113	216	421	789	1233	1846	2642
T2	42,68	108	211	428	741	1221	1849	2551
T2	44,28	112	227	476	808	1270	1981	2764
T3	43,08	99	197	416	770	1235	1947	2742
T3	41,68	92	181	385	748	1132	1636	2416
T3	42,28	96	198	413	773	1176	1782	2568
T3	47,08	93	206	426	794	1124	1867	2611
T3	41,08	97	208	416	707	1166	1673	2494
T4	39,88	79	191	402	736	1165	1747	2437
T4	38,68	80	196	400	782	1191	1855	2484
T4	39,08	80	198	416	766	1209	1824	2499
T4	39,32	84	198	437	793	1231	1949	2679
T4	39,88	81	184	392	708	1144	1754	2470

Anexo 25. Promedio de peso semanal durante la investigación de acuerdo a la hora de instalación.

PESO EN Gr. POR SEMANA Y POR TRAMIENTO							
TR	SEMANAS:						
	1	2	3	4	5	6	7
T1	114	214	414	697	1130	1668	2457
T1	119	234	467	778	1254	1858	2654
T1	124	245	480	785	1237	1798	2602
T1	122	217	445	849	1181	1913	2768
T1	115	232	451	750	1218	1718	2500
T2	119	239	446	851	1329	2038	2723
T2	98	221	417	783	1281	1951	2926
T2	104	236	442	819	1325	1996	2694
T2	118	234	442	819	1308	1968	2785
T2	123	255	486	880	1556	2066	2880
T3	122	247	481	897	1338	2225	2942
T3	115	230	441	975	1217	1884	2761
T3	121	249	469	919	1292	2063	2935
T3	121	252	480	848	1383	2044	2734
T3	122	253	473	824	1273	1966	2850
T4	122	243	496	931	1377	2069	2996
T4	126	251	525	962	1436	2212	3048
T4	108	270	515	962	1438	2146	2978
T4	125	275	525	987	1712	2416	3168
T4	123	247	479	942	1381	2079	2928

Anexo 26. Consumo de Alimento Acumulado por semana y por tratamiento de acuerdo a las horas de instalación.

CONSUMO DE ALIMENTO (Gr) ACUMULADO POR SEMNANA Y POR TRATAMEINTO							
TR	SEMANAS:						7
	1	2	3	4	5	6	
T1	115	309	664	1221	2040	3175	4748
T1	120	324	715	1317	2271	3653	5355
T1	126	331	717	1284	2132	3370	5029
T1	125	309	671	1326	2171	3524	5287
T1	115	319	675	1254	2133	3280	4884
T2	126	346	736	1397	2464	3757	5464
T2	119	324	659	1278	2271	3723	5700
T2	127	361	726	1359	2376	3784	5494
T2	131	344	735	1382	2403	3849	5638
T2	136	381	773	1447	2540	4029	6005
T3	149	356	811	1517	2715	4334	6351
T3	133	334	754	1443	2573	4016	5814
T3	132	341	765	1429	2489	4036	5934
T3	138	386	832	1501	2759	4398	6337
T3	126	380	785	1378	2377	3843	5606
T4	145	374	858	1618	2795	4400	6284
T4	146	392	898	1652	2889	4615	6683
T4	138	384	901	1679	2900	4527	6382
T4	148	395	891	1662	2970	4675	6723
T4	146	382	830	1559	2701	4277	6171

Anexo 27. Consumo de Alimento Acumulado por semana y por tratamiento de acuerdo a la edad cronológica.

CONSUMO DE ALIMENTO (Gr) ACUMADO POR SEMANA Y POR TRATAMEINTO							
TR	SEMANAS:						7
	1	2	3	4	5	6	
T1	115	309	664	1222	2041	3176	4749
T1	120	324	715	1317	2270	3653	5353
T1	120	325	711	1278	2126	3364	5024
T1	112	296	658	1312	2157	3510	5273
T1	110	314	671	1250	2129	3276	4880
T2	101	283	646	1268	2197	3378	5018
T2	109	293	581	1077	1971	3268	4998
T2	105	302	642	1197	2120	3385	5045
T2	110	290	647	1223	2141	3464	5043
T2	85	282	656	1233	2151	3458	5188
T3	92	255	612	1170	2101	3449	5213
T3	85	245	581	1136	2052	3269	4879
T3	86	254	587	1141	2019	3273	4934
T3	81	274	640	1201	2097	3509	5260
T3	65	263	592	1125	1950	3154	4696
T4	63	227	552	1079	1945	3210	4785
T4	65	249	591	1193	2129	3457	5035
T4	66	240	593	1202	2119	3378	4957
T4	68	229	590	1186	2068	3401	5059
T4	70	227	555	1096	1957	3184	4749

Anexo 28. Mortalidad Acumulada por semana.

MORTALIDAD ACUMULADA/TRARAMIENTO							
TR	SEMANAS:						
	1	2	3	4	5	6	7
T1	0	1	0	0	0	0	0
T1	0	2	0	0	0	0	0
T1	0	0	0	0	0	0	1
T1	0	0	0	2	0	1	0
T1	0	1	0	0	0	0	1
T2	0	0	0	1	0	0	0
T2	2	2	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	1	0	0	0
T2	0	0	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	0	0	2	0
T3	0	0	0	0	0	1	1
T3	0	0	0	1	0	0	0
T3	0	0	0	1	0	0	0
T3	0	0	0	1	0	2	0
T3	0	0	0	0	0	0	0
T4	0	0	0	0	0	0	0
T4	0	0	0	0	0	0	0
T4	0	0	0	0	0	0	0
T4	0	0	0	0	0	2	0
T4	0	0	0	0	0	0	0
M acum/ Semanales	2	5	0	6	0	8	3